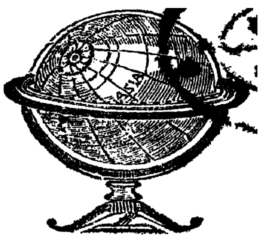
গোলকের উপযোগিতা।

শ্রীগোপালচন্দ্র বন্দ্যোপাধ্যায়

কর্ত্তৃক

অনুবাদিত।

জানিয়া জ্যোতিষতত্ত্ব নাস্তিক যে জন।
পাগল পণ্ডিতমূর্খ সেই



কলিকাতা।

শ্রীযুক্ত ঈশ্বরচন্দ্র বসু কোং বহুবাজারস্থ ১৮২ সংখ্যক
ভবনে ষ্ট্যানহোপ্ যন্ত্রে মুদ্রিত।

বাং ১২৬৯। ইং ১৮৬২।

মূল্য ।।০ আট আনা।

বিজ্ঞাপন।

এক্ষণে ভূগোল বিষয়ক শিক্ষাদানের স্বতন্ত্র প্রণালী হইয়াছে। পূর্ব্বকালের ন্যায় পুস্তক দেখিয়া কতক গুলিন নদ নদী নগর প্রভৃতির নীরস নামাবলি অভ্যাস করিলেই ভূগোল শিক্ষা হয় না। অগ্রে উত্তর, দক্ষিণ, পূর্ব্ব, পশ্চিম, এই চারি প্রধান দিক্ কি রূপে নিরূপিত হয়; বিদ্যালয়ের বা তন্নিকটস্থ পল্লির মানচিত্র অঙ্কিত করিয়া মানচিত্র অঙ্কনের ধারা ও তাহার উপযোগিতা কিরূপে হৃদয়ঙ্গম হয়; মানচিত্রে লিখিত দ্রাঘিমা ও অক্ষ প্রভৃতি রেখা দ্বারা কি উপকার দর্শে; গোলক দ্বারা আমাদিগের অধিষ্ঠানভূতা, সর্ব্ববীজ-প্রসূতি বসুমতীর আকৃতি, বিস্তৃতি, ও গতি বিষয়ক জ্ঞান কিরূপে হইতে পারে; পৃথ্বীতলস্থ জল ও স্থলের পরিমাণ কত; নদী পর্ব্বতাদি দ্বারা কি কি উপকার দর্শে; ইত্যাদি বিষয়সমূহের উপদেশ না দিয়া ভূগোল পাঠ আরম্ভ করাইলে বালকদিগের তাদৃশ আমোদ জন্মে না এবং সে পাঠও তাদৃশ ফলোপধায়ক হয় না। অতএব গণিত ভূগোল, প্রাকৃতিক ভূগোল, গোলকের উপযোগিতা প্রভৃতি বিষয়ে বিশেষ জ্ঞান না থাকিলে বর্ত্তমান প্রণালী অনুসারে ভূগোলের সুচারু উপদেশ দেওয়া সম্ভবে না। অপর গোলক বিষয়ক উপদেশ ব্যতিরেকে কেবল মানচিত্র দর্শন দ্বারা পৃথিবীর আকারাদির পরিস্ফুট জ্ঞান লাভ করা বালকদিগের পক্ষে দুরূহ। এই সকল বিবেচনা করিয়া আপাততঃ বাঙ্গালা নর্ম্ম্যাল বিদ্যালয়ের ছাত্রগণের

জন্য এই ক্ষুদ্র গ্রন্থ খানি ভিন্ন ভিন্ন ইঙ্গরেজী গ্রন্থ হইতে সঙ্কলিত ও অনুবাদিত হইয়াছে। এ পর্য্যন্ত বঙ্গভাষায় নাবিক পঞ্জিকা প্রস্তুত না হওয়াতে, তাহার সাহায্য ব্যতিরেকে যে সকল সম্পাদ্যের সমাধান হয় না, সে সকল পরিত্যাগ করিয়া কেবল সুখসাধ্য সম্পাদ্য গুলিন এই গ্রন্থে সন্নিবেশিত হইয়াছে। অপর প্রয়োজনোপযোগী, সুন্দর বাঙ্গালা-অক্ষরাঙ্কিত গোলক না থাকাতে মধ্যে মধ্যে ইঙ্গরেজী চিহ্ন ও নাম ব্যবহৃত হইয়াছে। যিনি এই গ্রন্থ মুদ্রাঙ্কণকালে অনেক সাহায্য করিয়াছেন তাঁহার প্রতি কৃতজ্ঞতা প্রকাশের এই উপযুক্তাবসর বিবেচনা করিয়া শ্রীযুক্ত পণ্ডিত রাজকৃষ্ণ গুপ্ত মহাশয়ের প্রতি কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করা যাইতেছে।

কলিকাতা।
বাং ১২৬৯। ১লা শ্রাবণ।
ইং ১৮৬২। ১৬ই জুলাই।

শ্রীগোপালচন্দ্র বন্দ্যোপাধ্যায়।

গোলকের উপযোগিতা।

প্রথম অধ্যায়।

পরিভাষা।

১। পৃথিবীর কৃত্রিম প্রতিকৃতিকে ভূগোলক কহে। ধরাতলস্থ মহাদেশ, দেশ, নগর, সাগর, উপসাগর, হ্রদ, নদী প্রভৃতির স্থান-সন্নিবেশ যথাযথ রূপে এই গোলকের উপরে অঙ্কিত থাকে। এই গোলকের আহ্নিক গতি পূর্ব্বাভিমুখী ভাবিতে হইবে।

২। গগণমণ্ডলের কৃত্রিম প্রতিকৃতিকে খগোলক কহে। গগণমণ্ডলস্থ গ্রহ নক্ষত্রাদির স্থান-সন্নিবেশ যথাযথ রূপে এই গোলকের উপরে অঙ্কিত থাকে। এই গোলকের আহ্নিক গতি পশ্চিমাভিমুখী বোধ করিতে হইবে, এবং সেই গতি, গ্রহ নক্ষত্রাদির পরিদৃশ্যমান আহ্নিক গতির দ্যোতক। এই গোলকের কেন্দ্রস্থ হইয়া যেন ইহার উত্তান পৃষ্ঠে নক্ষত্রাদি দর্শন করিতেছি এই রূপ অনুমান করিতে হয়।

৩। পৃথিবী একটী কল্পিত ব্যাস অবলম্বন করিয়া প্রত্যহ পশ্চিম হইতে পূর্ব্বাভিমুখে পরিভ্রমণ করিতেছে এরূপ অনুমান করিলে সেই কল্পিত ব্যাসকে পৃথিবীর

মেরুদণ্ড বলা যায়। সেই মেরুদণ্ডের উভয় প্রান্ত ক্রমশঃ বর্দ্ধিত হইয়া গগণমণ্ডল স্পর্শ করিলে বোধ হয় যেন সেই বর্দ্ধিত মেরুদণ্ড অবলম্বন করিয়া জ্যোতিষ্কগণ নিত্য পরিভ্রমণ করিতেছে।

৪। উক্ত মেরুদণ্ডের দুই প্রান্ত ধরাতলের যে দুই স্থান স্পর্শ করে সেই দুই স্থানকে পৃথিবীর মেরু কহে; একটী উত্তর মেরু বা সুমেরু, অপরটী দক্ষিণমেরু বা কুমেরু। অপর এই মেরুদণ্ডের দুই প্রান্ত ক্রমশঃ বর্দ্ধিত হইয়া গগণমণ্ডলের যে দুই বিন্দু স্পর্শ করে সেই দুই বিন্দুকে খগোলকের মেরু কহে। একটী উত্তর, অপরটী দক্ষিণ।

৫। যে পিত্তলের চক্রের মধ্যে গোলক পরিভ্রমণ করে তাহাকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিক কহে। সেই বৃত্ত ৩৬০* সমান ভাগে বিভক্ত, প্রত্যেক ভাগকে অংশ কহে। এই পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধ নিরক্ষবৃত্ত হইতে মেরুদ্বয় পর্য্যন্ত ৯০, ৯০ অংশে বিভক্ত। নিরক্ষবৃত্ত

---

* প্রত্যেক বৃত্ত ৩৬০ সমান ভাগে বিভক্ত কল্পনা করা যায়। এই সকল ভাগকে অংশ কহে। প্রত্যেক অংশ ৬০ সমান ভাগে বিভক্ত কল্পিত হয় তাহাদিগকে কলা কহে, এবং প্রত্যেক কলা ৬০ সমান ভাগে বিভক্ত কল্পনা করা যায় তাহাদিগকে বিকলা কহে। যে ২ চিহ্নের দ্বারা অংশ, কলা ও বিকলা ব্যক্ত হয় তাহা ক্রমান্বয়ে বন্ধনীর মধ্যে লিখিত হইল (°), (′), (″)। যথা—৩৫° ২৪′ ২৮″; অর্থাৎ ৩৫ অংশ ২৪ কলা এবং ২৮ বিকলা এই বুঝিতে হইবে। অংশ, কলা, বিকলাকে ইঙ্গরেজীতে ক্রমান্বয়ে ডিগ্রী মিনিট, সেকণ্ড কহে। এই গ্রন্থে অংশ শব্দটী এই অর্থেই ব্যবহৃত হইবে।

হইতে এই ৯০অংশের গণনারম্ভ হইয়া থাকে। এই সকল অংশ দ্বারা ধরাতলস্থ ভিন্ন ভিন্ন স্থানের অক্ষাংশ নির্দ্দিষ্ট হয়। পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের অধস্তন অর্দ্ধ, প্রত্যেক মেরু হইতে নিরক্ষবৃত্ত পর্য্যন্ত ৯০,৯০ অংশে বিভক্ত, এবং উভয় মেরু হইতে এই ৯০ অংশের গণনারম্ভ হইয়া থাকে। মেরু উত্তোলন করিবার সময়ে শেষোক্ত অংশ গুলির কার্য্যকারিতা দৃষ্ট হয়।

৬। যে স্থানের লোকেরা পৃথিবীকে বা গগণমণ্ডলকে যে অবস্থায় দর্শন করে তৎস্থানীয় লোকদিগের পক্ষে পৃথিবীর বা গগণমণ্ডলের সেই অবস্থাই প্রকৃতাবস্থা।

৭। যে সকল বৃত্ত কেন্দ্রভেদ করিয়া গোলককে দুই সমান ভাগে বিভক্ত করে তাহাদিগকে বৃহৎ বৃত্ত কহে। যথা, নিরক্ষবৃত্ত, রবিমার্গ, ইত্যাদি।

৮। যে সকল বৃত্ত কেন্দ্রভেদ করে না এবং গোলক-কেও দুই সমান ভাগে বিভক্ত করে না, তাহাদিগকে ক্ষুদ্র বৃত্ত কহে। যথা অয়নান্তবৃত্ত, মেরুবৃত্ত, অক্ষবৃত্ত, ইত্যাদি।

৯। যে যে অর্দ্ধবৃত্ত নিরক্ষ বৃত্তকে লম্বভাবে ছেদ করে এবং এক মেরু হইতে অপর মেরু পর্য্যন্ত আয়ত তাহা-দিগের পরিধিকে, অর্থাৎ যে যে রেখাতে তাহারা ভূপৃষ্ঠ স্পর্শ করে সেই সেই রেখাকে মাধ্যাহ্নিক বা দ্রাঘিমা রেখা কহে। যদিচ ভূগোলকের পৃষ্ঠে ২৪ চব্বিশটী মাত্র মাধ্যাহ্নিকরেখা অঙ্কিত আছে তথাপি ধরাতলস্থ

প্রত্যেক স্থানেরই মাধ্যাহ্নিক আছে এরূপ অনুমান করিতে হইবে। পিত্তলের মাধ্যাহ্নিক থাকাতে প্রত্যেক স্থানের মাধ্যাহ্নিকরেখা না থাকায় বিশেষ ক্ষতি হই-তেছে না; কারণ ভূগোলককে এক বার ঘুরাইয়া দিলে পিত্তলের মাধ্যাহ্নিক ক্রমশঃ সকল স্থানেরই মাধ্যাহ্নি-কের কার্য্য করে। কোন স্থানের মাধ্যাহ্নিক ক্রমশঃ ঊর্দ্ধে বর্দ্ধিত হইয়া যে রেখাতে গগণমণ্ডলকে স্পর্শ করে সূর্য্য যখন সেই রেখাতে উপস্থিত হয় তখন সেই স্থানে মধ্যাহ্ন হইয়া থাকে; এই নিমিত্ত এই সকল রেখার নাম মাধ্যাহ্নিক রেখা। উক্ত স্থানটী কেবল হিমমণ্ডলস্থ হইলে সেখানে এরূপ ঘটে না।

১০। ভূগোল-বেত্তারা যে মাধ্যাহ্নিক রেখা হইতে দ্রাঘিমার গণনারম্ভ করেন তাহাকে প্রথম মাধ্যাহ্নিক কহে। ইঙ্গরেজদিগের কৃত মানচিত্রে ও ভূগোলকেতে গ্রীন্‌উইচ্ নগরের মাধ্যাহ্নিকই প্রথম বলিয়া নির্দ্দিষ্ট হইয়াছে।

১১। যে বৃহৎ বৃত্ত উভয় মেরু হইতে সমদূরে থাকিয়া ভূগোলককে উত্তর গোলকার্দ্ধ ও দক্ষিণ গোলকার্দ্ধ এই দুই সমানভাগে বিভক্ত করে তাহাকে নিরক্ষবৃত্ত কহে। এই নিরক্ষবৃত্ত হইতে ধরাতলস্থ সকল স্থানের অক্ষগণনা আরব্ধ হইয়া থাকে, এবং উত্তর বা দক্ষিণাভিমুখে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকেতে অক্ষাংশ গণিত হয়। অতএব নিরক্ষ বৃত্তস্থ স্থানের অক্ষ নাই, এই জন্যেই ঐ বৃত্তের নাম নিরক্ষ হইয়াছে। অপর, প্রথম মাধ্যাহ্নিকহইতে আরম্ভ করিয়া

পূর্ব্ব বা পশ্চিমাভিমুখে দ্রাঘিমার গণনা এই নিরক্ষ-বৃত্তে হইয়া থাকে। গগণমণ্ডল সম্বন্ধে উক্ত বৃত্তপরিধিকে বিষুবরেখা কহে। সূর্য্য যখন এই রেখাতে উপস্থিত হয় তখন সর্ব্বত্র দিবা রাত্রি সমান হয় অর্থাৎ ১২ বার ঘণ্টা বা ৩০ ত্রিশ দণ্ড পরিমিত হয়।

১২। নক্ষত্রগণের মধ্য দিয়া যে বৃহৎ বৃত্তের পরিধিতে সূর্য্যের সাংবৎসরিক পরিভ্রমণ হইতেছে অনুভূত হয়, তাহাকে রবিমার্গ কহে। বস্তুতঃ ইহাই পৃথিবীর বার্ষিক গতির পথ, যাহাকে পৃথিবীর কক্ষ কহে। এই বৃত্ত নিরক্ষবৃত্তকে বক্রভাবে ছেদ করে। একটী ছেদ-কোণ ২৩° ২৪′ পরিমিত। পরিধিস্থ ছেদবিন্দুদ্বয়কে বিষুব-পদ কহে; একটী বিষুব, অপরটী মহাবিষুব।

১৩। রবিমার্গের উভয় পার্শ্বস্থ ৮ অংশ পরিমিত খগোলকের স্থানকে রাশিচক্র কহে। এই চক্রের মধ্যেই প্রায় সকল গ্রহের পরিভ্রমণ সম্পন্ন হয়।

১৪। রবিমার্গ ও রাশিচক্র দ্বাদশ সমান ভাগে বিভক্ত। এই সকল ভাগকে রাশি কহে*। প্রত্যেক রাশিতে ৩০° আছে। রবি প্রত্যহ নিজমার্গের প্রায় এক এক অংশ গমন করে। রাশিগণের নাম, চিহ্ন ও সূর্য্য যে যে দিবসে যে যে রাশিতে সংক্রমণ করে এবং যে ঋতুতে যে যে রাশি ভোগ করে তাহা ইঙ্গরেজী গ্রন্থকারের মতানুসারে

* এতদ্দেশ প্রচলিত রাশিচক্র ও রাশিদিগের অবয়ব পঞ্জিকাতে লিখিত থাকে।

পশ্চাল্লিখিত হইতেছে। ইঙ্গরেজদিগের মতে সম্বৎসরে বসন্ত, গ্রীষ্ম, শরৎ, শীত, এই চারি ঋতু হয়।

বাসন্তিক রাশি।

রাশির নাম	চিহ্ন	সূর্য্যসংক্রমণের দিন।
মেষ	♈	২১ মার্চ্চ
বৃষ	♉	১৯ এপ্রেল
মিথুন	♊	২০ মে

গ্রৈষ্মিক রাশি।

রাশির নাম	চিহ্ন	সূর্য্যসংক্রমণের দিন।
কর্কট	♋	২১ জুন
সিংহ	♌	২২ জুলাই
কন্যা	♍	২২ আগষ্ট

উত্তর গোলকার্দ্ধে উক্ত ছয় রাশি আছে।

শারদীয় রাশি।

রাশির নাম	চিহ্ন	সূর্য্যসংক্রমণের দিন।
তুলা	♎	২৩ সেপ্তেম্বর
বৃশ্চিক	♏	২৩ অক্টোবর
ধনু	♐	২২ নভেম্বর

শৈতিক রাশি।

রাশির নাম	চিহ্ন	সূর্য্যসংক্রমণের দিন।
মকর	♑	২১ ডিসেম্বর
কুম্ভ	♒	২০ জানুয়ারি
মীন	♓	১৯ ফেব্রুয়ারি

দক্ষিণ-গোলকার্দ্ধে শেষোক্ত ছয় রাশি আছে।

১৫। দুইটী বৃহৎ বৃত্ত মেরুদ্বয় দিয়া গমন করিয়া পৃথিবীকে চারি খণ্ড করে; তন্মধ্যে একটী বিষুবপদদ্বয় স্পর্শ করে এবং অপরটী অয়নান্ত বিন্দুদ্বয় স্পর্শ করে। এই দুই বৃত্তদ্বারা রবিমার্গ চারি সমান ভাগে বিভক্ত হয় এবং সেই চারি ভাগ চারি ঋতু জ্ঞাপক, এই নিমিত্ত উক্ত বৃত্তদ্বয়কে ঋতুবৃত্ত বলা যায়। যে বৃত্তটী বিষুব-

পদদ্বয়কে স্পর্শ করে তাহাকে বিষুব-ঋতুবৃত্ত কহে এবং অপরটীকে অয়নান্ত-ঋতুবৃত্ত কহে।

১৬। নিরক্ষবৃত্ত হইতে ২৩° ২৮′ অন্তরে তাহার সমান্তরাল রূপে স্থিত যে দুই ক্ষুদ্রবৃত্ত আছে তাহাদিগকে অয়নান্তবৃত্ত কহে। যে বৃত্তটী উত্তর দিকে স্থিত তাহাকে উত্তর-অয়নান্তবৃত্ত অথবা কর্কট-অয়নান্তবৃত্ত কহে, এবং যেটী দক্ষিণ দিকে স্থিত তাহাকে দক্ষিণ-অয়নান্তবৃত্ত অথবা মকর-অয়নান্তবৃত্ত কহে। সূর্য্যের উত্তর ও দক্ষিণ অয়নের সীমাসূচক বলিয়া এই দুই বৃত্তকে অয়নান্তবৃত্ত বলা যায়; এবং ইহারাও গ্রীষ্ম মণ্ডলের উত্তর ও দক্ষিণ সীমা।

১৭। নিরক্ষবৃত্তের সমান্তরাল এবং তাহা হইতে ৬৬° ৩২′ অন্তরে স্থিত অথবা প্রত্যেক মেরু হইতে ২৩° ২৮′ অন্তরে স্থিত যে দুই ক্ষুদ্রবৃত্ত তাহাদিগকে মেরুবৃত্ত কহে। উত্তর দিক্স্থ বৃত্তকে উত্তরমেরুবৃত্ত এবং দক্ষিণ দিক্স্থ বৃত্তকে দক্ষিণমেরুবৃত্ত কহে।

১৮। ভূগোলক, নিরক্ষবৃত্ত দুই অয়নান্তবৃত্ত ও দুই মেরুবৃত্ত দ্বারা যে পাঁচ খণ্ডে বিভক্ত, সেই পাঁচ খণ্ডকে পৃথিবীর পাঁচ মণ্ডল কহে, একটী গ্রীষ্মমণ্ডল, দুইটী সমমণ্ডল, ও দুইটী হিমমণ্ডল।

১৯। দুই অয়নান্তবৃত্তের মধ্যবর্ত্তী ধরাতলকে গ্রীষ্মমণ্ডল কহে। গ্রীষ্মমণ্ডল ৪৬° ৫৬′ আয়ত। এই মণ্ডলে গ্রীষ্মের-সাতিশয় প্রাদুর্ভাব।

২০। কর্কট-অয়নান্তবৃত্ত ও উত্তর মেরুবৃত্তের মধ্য-বর্ত্তী ধরাতলকে উত্তর সমমণ্ডল, এবং মকর-অয়-নান্ত-বৃত্ত ও দক্ষিণ মেরুবৃত্তের মধ্যবর্ত্তী ধরাতলকে দক্ষিণ সমমণ্ডল কহে। এই দুই মণ্ডলের প্রত্যেকই ৪৩° ৪′ আয়ত। এই মণ্ডলদ্বয়ের সর্ব্ব স্থানে সূর্য্যরশ্মি বক্রভাবে পতিত হয় এবং অত্যন্ত গ্রীষ্ম ও অত্যন্ত শীত প্রায়ই অনুভূত হয় না বলিয়া তাহাদিগকে সমমণ্ডল বলা যায়।

২১। মেরুদ্বয়ের চতুষ্পার্শ্ববর্ত্তী ও মেরু হইতে মেরু-বৃত্ত পর্য্যন্ত আয়ত যে ধরাতল তাহাকে হিমমণ্ডল কহে। উদীচ্য মণ্ডলকে উত্তরহিমমণ্ডল এবং দক্ষিণ মণ্ডলকে দক্ষিণহিমমণ্ডল কহে। ইহারা প্রত্যেকই ২৩° ২৮′ আয়ত। এই দুই মণ্ডলে হিমের সাতিশয় প্রাদুর্ভাব আছে বলিয়া ইহাদিগের নাম হিমমণ্ডল হইয়াছে।

২২। নিরক্ষবৃত্তের সমান্তরাল এবং নিরক্ষবৃত্ত হইতে ক্রমশঃ দশ দশ অংশ অন্তরে যে সকল ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বৃত্ত আছে তাহাদিগকে অক্ষবৃত্ত বা অক্ষসমান্তরাল কহে। ভূগোলকের উপরে কেবল ১৬টি অক্ষবৃত্ত অঙ্কিত থাকিলেও ধরাতলস্থ প্রত্যেক স্থানের স্বতন্ত্র অক্ষবৃত্ত আছে এরূপ অনুমান করিতে হইবে।

২৩। পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে ভূগোলকের উত্তর মেরুতে একটী ক্ষুদ্র পিত্তলের চক্র স্থাপিত আছে

তাহাকে হোরা-চক্র কহে। এই চক্র চব্বিশ সমান ভাগে বিভক্ত, এক এক ভাগ এক এক হোরা সূচক।

২৪। যে বৃহৎ বৃত্ত নভোমণ্ডলের দৃশ্যমান অর্দ্ধকে অদৃশ্যমান অর্দ্ধ হইতে পরিছিন্ন করে তাহাকে চক্রবাল কহে। পৃথিবী সম্বন্ধে উক্ত হইলে দৃশ্যমান ও প্রকৃত ভেদে চক্রবাল দুই প্রকার হয়।

২৫। যে বৃত্তপরিধি আমাদিগের দৃষ্টিপথের সীমাসূচক, অর্থাৎ পরিষ্কার দিবসে যে বৃত্তের পরিধিতে নভোমণ্ডল ও পৃথ্বী সংলগ্ন বোধ হয় সেই বৃত্তকে দৃশ্যমান চক্রবাল কহে। দর্শক যে স্থানে থাকেন এই বৃত্ত সেই স্থান স্পর্শ করে; সুতরাং দর্শক স্থান পরিবর্ত্ত করিলে চক্রবালেরও পরিবর্ত্ত হয়।

২৬। উক্ত দৃশ্যমান চক্রবালের সমান্তরাল একটী সমধরাতল, পৃথিবীর কেন্দ্র ভেদ করিয়া চতুর্দিকে গগণমণ্ডলকে স্পর্শ করে এ রূপ কল্পনা করিলে, সেই কাল্পনিক বৃত্তকে প্রকৃত চক্রবাল কহে। এই চক্রবাল দ্বারা সূর্য্য নক্ষত্র ও গ্রহগণের উদয় ও অস্ত অবধারিত হয়।

২৭। প্রকৃত চক্রবালের প্রতিরূপ স্বরূপ গোলকের চতুষ্পার্শ্বে যেদারুচক্র নিবদ্ধ আছে তাহাকে দারুময় চক্রবাল কহে। এই চক্রবালের উপরে কতকগুলি এককেন্দ্রবৃত্ত অঙ্কিত আছে। এই বৃত্ত সকলের বিবরণ পশ্চাল্লিখিত হইতেছে।

প্রথম বা অন্তরতম বৃত্ত চারিভাগে বিভক্ত; এক এক

ভাগে ৯০ অংশ আছে। পূর্ব্ব ও পশ্চিম দিক্ সূচক বিন্দু হইতে আরম্ভ করিয়া উত্তর ও দক্ষিণ মেরু পর্য্যন্ত এই সকল অংশের গণনা হয়, এবং জ্যোতিষ্কের বিস্তৃতি নির্ণয় করিবার সময়ে এই সকল অংশের কার্য্যকারিতা দৃষ্ট হয়।

দ্বিতীয় বৃত্তও চারিভাগে বিভক্ত; এক এক ভাগে ৯০ অংশ আছে। উত্তর ও দক্ষিণ দিক্ সূচক বিন্দুদ্বয় হইতে আরম্ভ করিয়া পূর্ব্ব ও পশ্চিম দিক্ সূচক বিন্দুদ্বয় পর্য্যন্ত এই সকল অংশের গণনা হয় এবং জ্যোতিষ্কের আজিমথ নির্ণয় করিবার সময়ে এই সকল অংশের কার্য্যকারিতা দৃষ্ট হয়।

তৃতীয় বৃত্তে ৩২ টী দিক্ নিরূপক চিহ্ন আছে।

চতুর্থ বৃত্তে দ্বাদশ রাশির চিহ্ন ও আকার লিখিত আছে।

পঞ্চম বৃত্তে দ্বাদশ রাশির অংশ সকল লিখিত আছে। প্রত্যেক রাশিতে ৩০ অংশ আছে।

সূর্য্য কোন্ দিবস কোন্ রাশির কত অংশ ভোগ করে তাহা জানিবার জন্য ষষ্ঠ বৃত্তে মাস ও দিন লিখিত আছে।

সপ্তম বৃত্তে কাল সমীকরণ লিখিত আছে। বেলা দুই প্রহরের সময়ে সূর্য্যঘড়ীতে ও ক্লক ঘড়ীতে যে অন্তর হয় তাহাকে কালসমীকরণ বলা যায়। যখন সূর্য্যঘড়ী অপেক্ষা ক্লক ঘড়ী কম চলে তখন ঐ অন্তরের পূর্ব্বে + চিহ্ন

থাকে, এবং যখন অধিক চলে তখন ঐ অন্তরের পূর্ব্বে— চিহ্ন থাকে।

অষ্টম বৃত্তে বার মাসের নাম লিখিত থাকে।

২৮। পূর্ব্ব, পশ্চিম, উত্তর ও দক্ষিণ এই চারটী দিক্ চক্রবালের প্রধান দিক্।

২৯। শিরোবিন্দু, অধোবিন্দু, এবং যে দুই বিন্দুতে সূর্য্য উদয় ও অস্ত হয় এই চারি বিন্দু যে যে দিগ্‌বর্ত্তী তাহাদিগকে গগণমণ্ডলের চারি প্রধান দিক্ কহে।

৩০। গগণমণ্ডলের যে বিন্দু আমাদিগের ঠিক মস্তকোপরি স্থিত তাহাকে শিরোবিন্দু কহে। এই বিন্দুই প্রকৃত চক্রবালের উন্নত মেরু।

৩১। গগণমণ্ডলের যে বিন্দু আমাদিগের ঠিক পদতলের অধোদিকে স্থিত তাহাকে অধোবিন্দু কহে। এই বিন্দুই প্রকৃত চক্রবালের অবনত মেরু।

৩২। গোলকপৃষ্ঠস্থ যে বিন্দু যে বৃত্তপরিধি হইতে ৯০ অংশ অন্তরে স্থিত তাহাকে সেই বৃত্তের মেরু কহে। নিরক্ষবৃত্তের মেরুদ্বয়কে ভূগোলকের মেরু কহে।

৩৩। গোলকের অর্দ্ধকে গোলকার্দ্ধ কহে। প্রত্যেক বৃহৎ বৃত্ত গোলককে দুই গোলকার্দ্ধে বিভক্ত করে। যথা, নিরক্ষবৃত্ত ভূগোলককে উত্তরগোলকার্দ্ধ ও দক্ষিণ গোলকার্দ্ধ এই দুই ভাগে বিভক্ত করে, এবং পিত্তল মাধ্যাহ্নিক ভূগোলককে পূর্ব্ব ও পশ্চিম গোলকার্দ্ধে বিভক্ত করে।

৩৪। নিরক্ষবৃত্ত হইতে ভূগোলকপৃষ্ঠস্থ স্থান বিশেষের যে দূরত্বপরিমাণ তাহাকে সেই স্থানের অক্ষ কহে। নিরক্ষ বৃত্তের উত্তর ও দক্ষিণ অভিমুখে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকে অক্ষের অংশ, কলা প্রভৃতি গণিত হয়।

৩৫। রবিমার্গ হইতে খগোলকস্থ যে কোন গ্রহ বা নক্ষত্রের দূরত্ব-পরিমাণকে সেই গ্রহ বা নক্ষত্রের অক্ষ কহে। এই অক্ষ রবিমার্গের উত্তর ও দক্ষিণ দিকে তন্মেরু পর্য্যন্ত ৯০ অংশ পরিমিত হইতে পারে। নক্ষত্রের অক্ষ ৯০ অংশ পর্য্যন্ত হইতে পারে কিন্তু দুই এক গ্রহ ভিন্ন গ্রহদিগের অক্ষ ৮ অংশের অধিক হয় না। সূর্য্যের অক্ষ সর্ব্বদাই শূন্য।

৩৬। প্রথম মাধ্যাহ্নিক হইতে ভূগোলকপৃষ্ঠস্থ স্থান বিশেষের মাধ্যাহ্নিকের দূরত্ব-পরিমাণকে সেই স্থানের দ্রাঘিমা কহে। দ্রাঘিমার অংশ কলাদি নিরক্ষ বৃত্তেতে গণিত হয়। যদ্যপি উক্ত স্থানটী প্রথম মাধ্যাহ্নিকের পূর্ব্বদিকস্থ হয় তবে তদ্দ্রাঘিমাকে পূর্ব্ব, এবং পশ্চিমদিকস্থ হইলে, পশ্চিম দ্রাঘিমা কহে। ভূগোলকস্থ কোন স্থানের দ্রাঘিমা ১৮০° অপেক্ষা অধিক হয় না।

৩৭। মেষ রাশির প্রথমাংশ হইতে পূর্ব্বাভিমুখে খগোলকস্থ কোন নক্ষত্র বা গ্রহের দূরত্বপরিমাণকে সেই নক্ষত্র বা গ্রহের দ্রাঘিমা কহে। এই দ্রাঘিমার অংশাদি রবিমার্গে গণিত হয়। নক্ষত্র বা গ্রহের দ্রাঘিমা ৩৬০° পর্য্যন্ত হইতে পারে।

৩৮। রবিমার্গের সমান্তরালে স্থিত খগোলকের ক্ষুদ্র বৃত্ত সকলকে খগোলকের অক্ষসমান্তরাল কহে।

৩৯। বিষুব রেখা হইতে, সূর্য্য নক্ষত্র অথবা কোন গ্রহের অন্তরকে যথাক্রমে সেই সেই জ্যোতিষ্কের ক্রান্তি কহে। যখন সূর্য্য বিষুবরেখাতে অবস্থান করে তখন তাহার ক্রান্তি শূন্য, এবং তখন এক মেরু হইতে অপর মেরু পর্য্যন্ত গোলকার্দ্ধ আলোকময় হয়। সূর্য্যের উত্তর ক্রান্তি যত বৃদ্ধি হইতে থাকে ততই উত্তরমেরু অতিক্রম করিয়া সূর্য্যের আলোক বিস্তারিত হইতে থাকে, এবং দক্ষিণমেরু আলোকবিহীন হয়। অপর যত দক্ষিণ ক্রান্তি বৃদ্ধি হইতে থাকে ততই দক্ষিণমেরু অতিক্রম করিয়া সূর্য্যের আলোক বিস্তারিত হয়, এবং উত্তরমেরু আলোকবিহীন হয়। সূর্য্যের ক্রান্তি ২৩° ২৮′ ; নক্ষত্রের ক্রান্তি ৯০°; এবং সিরিস, প্যালাস, ও জুনো ভিন্ন অন্য গ্রহের ক্রান্তি ৩০° ২৮′ অপেক্ষা অধিক হয় না। ধরাতলস্থ স্থানের অক্ষের সহিত জ্যোতিষ্কের ক্রান্তির সাদৃশ্য আছে।

৪০। বিষুবরেখার সমান্তরালে স্থিত খগোলকের ক্ষুদ্রবৃত্ত সকলকে ক্রান্তি সমান্তরাল কহে। ভূগোলকের অক্ষসমান্তরালের সহিত খগোলকের ক্রান্তি সমান্তরালের সাদৃশ্য আছে।

৪১। কোন বৃহৎ বৃত্ত, খগোলকস্থ একটী জ্যোতিষ্কের

মধ্য ভেদ করিয়া বিষুবরেখাকে সমকোণে ছেদ করিলে সেই ছেদবিন্দু হইতে মেষরাশির প্রথমাংশ পর্য্যন্ত আয়ত যে বিষুবরেখাখণ্ড তাহাকে সেই জ্যোতিষ্কের সরল উত্থান কহে। সরল উত্থানের অংশ গণনা মেষরাশির প্রথমাংশ হইতে পূর্ব্বাভিমুখেই হইয়া থাকে। ভূগোলকস্থ স্থানের দ্রাঘিমার সহিত জ্যোতিষ্কের সরল উত্থানের সাদৃশ্য আছে।

৪২। নিরক্ষবৃত্তের উত্তর ও দক্ষিণ দুই পার্শ্বেস্থিত যে দুই স্থানের একই দ্রাঘিমা, এবং অক্ষাংশ সমসংখ্যক, সেই দুই স্থানবাসী লোকদিগকে পরস্পর বিপর্য্যস্তবাসী বলা যায়। ইহাদিগের মধ্যাহ্ন এক সময়েই হয়, কিন্তু ঋতু এক সময়ে হয় না, যখন এক স্থানে শীত তখন অপর স্থানে গ্রীষ্ম, এই রূপে ঋতু বিপরীত হয়। এবং একের দিনমান অপরের রাত্রিমানের তুল্য। নিরক্ষবৃত্তস্থ লোকের বিপর্য্যস্তবাসী লোক নাই।

৪৩। যে দুই স্থানের একই অক্ষ কিন্তু দ্রাঘিমান্তর ১৮০°, সেই দুই স্থানবাসী লোককে পরস্পর পরিতোবাসী কহে। ইহাদিগের একের যখন মধ্যাহ্ন তখন অপরের নিশীথ, কিন্তু ইহাদিগের দিনমান সমান এবং একের যখন যে ঋতু অন্যেরও তখন সেই ঋতু। যদি মেরুদ্বয়ে লোকের বসতি থাকে তবে তাহাদিগের পরিতোবাসী লোক নাই।

৪৪। পৃথিবীর কোন ব্যাসের দুই প্রান্তে যাহারা বাস করে তাহাদিগকে পরস্পর পাদবিপক্ষবাসী কহে। ইহাদিগের একের অক্ষ, দ্রাঘিমা, ঋতু, দিন ও রাত্রি সকলই অপরের বিপরীত।

৪৫। গোলকের বৃহৎ বৃত্তের এক চতুর্থাংশ অপেক্ষা কিঞ্চিৎ দীর্ঘ, এবং অংশ কলা প্রভৃতির চিহ্ন বিশিষ্ট, এক খান পাতলা পিত্তল খণ্ডকে উন্নতিবৃত্তপাদ কহে। এই উন্নতিবৃত্ত-পাদের উপর ৯০° হইতে ০° পর্য্যন্ত এবং ০° হইতে ১৮° পর্য্যন্ত অংশ অঙ্কিত আছে; ইহার দ্বারা ভূগোলকস্থ ও খগোলকস্থ স্থান সকলের দূরত্ব নির্ণয় করা যায়, এবং খগোলকস্থ জ্যোতিষ্কের উন্নতি পরিমাণ জানা যায়। ইহার যে ভাগে ০° হইতে ১৮° পর্য্যন্ত অংশ লিখিত আছে তাহার দ্বারা সন্ধ্যার আরম্ভ, শেষ ও স্থিতি কাল অবধারিত হয়।

৪৬। যে সকল বৃহৎ বৃত্ত শিরোবিন্দু ও অধোবিন্দু দিয়া গমন করিয়া চক্রবালকে সমকোণে ছেদ করে তাহাদিগকে উন্নতিবৃত্ত কহে। অপর যে উন্নতিবৃত্ত চক্রবালের পূর্ব্ব ও পশ্চিমদিক্ সূচক বিন্দু দিয়া গমন করিয়া পিত্তল মাধ্যাহ্ণিককে সমকোণে ছেদ করে তাহাকে আদিম উন্নতিবৃত্ত কহে। উন্নতিবৃত্ত গোলকে অঙ্কিত থাকে না, কিন্তু উন্নতিবৃত্ত-পাদের এক প্রান্ত শিরোবিন্দুতে বদ্ধ করিয়া অপর প্রান্ত দারুময় চক্রবালের

অন্তর্ভাগে সংলগ্ন করিয়া চতুর্দ্দিকে ঘুরাইলে তদ্দ্বারা উন্নতিবৃত্তের কার্য্য সাধিত হয়; উন্নতিবৃত্ত দ্বারা জ্যোতিষ্কগণের উন্নতি পরিমাণ নিরূপিত হয়।

৪৭। কোন জ্যোতিষ্কের কেন্দ্র হইতে চক্রবাল পর্য্যন্ত আয়ত উন্নতিবৃত্ত-পরিধি-খণ্ডকে সেই জ্যোতিষ্কের উন্নতি কহে। এবং উক্ত পরিধিখণ্ডে যত অংশ থাকে উন্নতি-পরিমাণ তত অংশ হয়। অপর যখন জ্যোতিষ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে অবস্থান করে তখন তাহার যে উন্নতি অবধারিত হয় তাহাকে মাধ্যাহ্নিক উন্নতি বলা যায়।

৪৮। কোন জ্যোতিষ্কের কেন্দ্র হইতে শিরোবিন্দু পর্য্যন্ত আয়ত উন্নতিবৃত্ত-পরিধিখণ্ডকে সেই জ্যোতিষ্কের শিরোবিন্দু-অন্তর কহে। অপর যখন জ্যোতিষ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে অবস্থান করে তখন তাহার যে শিরোবিন্দু-অন্তর অবধারিত হয় তাহাকে মাধ্যাহ্নিক শিরোবিন্দু-অন্তর কহে। প্রত্যেক জ্যোতিষ্কের উন্নতি ও শিরোবিন্দু-অন্তরের সমষ্টি ৯০° পরিমিত হয়।

৪৯। কোন জ্যোতিষ্কের উদয় বা অস্তকালে তাহার কেন্দ্র হইতে যথাক্রমে পূর্ব্ব বা পশ্চিম দিক্ সূচক বিন্দু পর্য্যন্ত আয়ত চক্রবাল-খণ্ডকে সেই জ্যোতিষ্কের বিস্তৃতি কহে। অর্থাৎ উদয়কালে পূর্ব্বদিক্ সূচক চক্রবালস্থ বিন্দু হইতে এবং অস্তকালে পশ্চিমদিক্ সূচক

চক্রবালস্থ বিন্দু হইতে কোন জ্যোতিষ্কের কেন্দ্রের অন্তরকে সেই জ্যোতিষ্কের বিস্তৃতি কহে।

৫০। কোন জ্যোতিষ্কের কেন্দ্র-ভেদি উন্নতিবৃত্ত হইতে উত্তর বা দক্ষিণ দিক্ সূচক চক্রবালস্থ বিন্দু পর্য্যন্ত আয়ত চক্রবালখণ্ডকে সেই জ্যোতিষ্কের আজি-মথ কহে।

৫১। যে সময়ে সূর্য্য মাধ্যাহ্নিকের উপর আগমন করে অর্থাৎ যে সময়ে উত্তম সূর্য্যঘড়ীতে দুই প্রহর বেলা হয় সেই সময়কে দৃশ্যমান মধ্যাহ্ন কহে।

৫২। গড় সৌরদিনে যে ঘড়ী ঠিক ২৪ ঘণ্টা চলে সেই ঘড়ীতে যে সময়ে দুই প্রহর বেলা হয় তাহাকে গড় মধ্যাহ্ন কহে।

৫৩। পূর্ব্বোক্ত দুই প্রকার মধ্যাহ্নের মধ্যে যখন যে অন্তর হয় তাহাকে কালসমীকরণ কহে; অর্থাৎ উত্তম সূর্য্যঘড়ী ও ক্লকঘড়ী দ্বারা অবধারিত দুই প্রহর বেলার যে অন্তর তাহাই কালসমীকরণ।

৫৪। এক দিনের দৃশ্যমান মধ্যাহ্নকাল হইতে পর দিনের দৃশ্যমান মধ্যাহ্নকাল পর্য্যন্ত সময়কে প্রকৃত সৌরদিন কহে। উত্তম সূর্য্যঘড়ীতে এক দিবসের দুই প্রহর বেলা হইতে পরদিনের দুই প্রহর পর্য্যন্ত কালই প্রকৃত সৌরদিনের পরিমাণ। পৃথিবী নিজ কক্ষে সর্ব্বদা সমান বেগে গমন করে না, এবং রবিমার্গ

নিরক্ষবৃত্তকে বক্রভাবে ছেদ করে, এই দুই কারণে প্রকৃত সৌরদিবসের পরিমাণ সর্ব্বদা সমান থাকে না; কখন ২৪ ঘন্টার অধিক, কখন সমান, কখন বা ন্যূন হয়। ১ লা নভেম্বরে প্রকৃত সৌরদিনমান ২৪ ঘন্টা না হইয়া, ২৩ ঘন্টা ৪৩′ ৪৫″ হয়, আর কোন দিনে ইহা অপেক্ষা ন্যূন হয় না।

৫৫। ২৪ ঘন্টা পরিমিত যে দিন তাহাকে গড় সৌর-দিন কহে। ইহার হ্রাস বৃদ্ধি নাই। সুনির্ম্মিত ঘড়ী দ্বারা এই দিনের মান নিরূপিত হয়। বৎসরের মধ্যে প্রকৃত সৌরদিন ও গড় সৌরদিনের সংখ্যা সমান; কিন্তু প্রকৃত সৌরদিনমান সর্ব্বদা সমান না থাকাতে কখন সূর্য্য ঘড়ী শীঘ্র চলে কখন ক্লক ঘড়ী শীঘ্র চলে। যখন ক্লক ঘড়ী সূর্য্যঘড়ী অপেক্ষা শীঘ্র চলে তখন প্রকৃত সৌরদিনের পরিমাণ ২৪ ঘন্টার অধিক হয়, এবং যখন সূর্য্যঘড়ী ক্লকঘড়ী অপেক্ষা শীঘ্র চলে তখন প্রকৃত সৌর দিনমান ২৪ ঘন্টার ন্যূন হয়। ১৫ই এপ্রেল, ১৪ই জুন, ৩১শে আগষ্ট এবং ২৪শে ডিসেম্বরে প্রকৃত সৌর দিনমান প্রায়ই ২৪ ঘন্টা পরিমিত হয়। অতএব উক্ত চারি দিনে কাল সমীকরণ শূন্য হয়।

৫৬। এক দিবস যে সময়ে মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর কোন স্থির নক্ষত্র দৃষ্ট হয় সেই সময় অবধি, পরদিবস সেই রেখার উপর যে সময়ে তাহাকে পুনর্ব্বার দেখা যায় সেই

সময় পর্য্যন্ত কালকে নাক্ষত্রিক দিন কহে। নাক্ষত্রিক দিনের পরিমাণ ২৩ ঘন্টা ৫৬ মিনিট ৪ সেকণ্ড। পৃথিবী নিজ মেরুদণ্ড অবলম্বন করিয়া এই সময়ে একবার পরিভ্রমণ করে। বালকশিক্ষার্থ কোন কোন গ্রন্থে লিখিত আছে যে পৃথিবী নিজ মেরুদণ্ড অবলম্বন করিয়া ২৪ ঘন্টায় একবার পরিভ্রমণ করে, কিন্তু তাহা সত্য নহে; ২৩ ঘন্টা ৫৬ মিনিট ৪ সেকণ্ডেই পৃথিবী যথার্থ এক বার পরিভ্রমণ করে। যদি পৃথিবীর আর কোন গতি না থাকিত তবে ২৩ ঘন্টা ৫৬ মিনিট ৪ সেকণ্ডই দিবসের পরিমাণ হইত। কিন্তু পৃথিবী যে সময়ে আপন মেরুদণ্ড অবলম্বন করিয়া একবার পূর্ব্বাভিমুখে পরিভ্রমণ করে সেই সময়ে নিজ কক্ষে পূর্ব্বাভিমুখে প্রায় এক অংশ গমন করে; সুতরাং ২৩ ঘন্টা ৫৬ মিনিট ৪ সেকণ্ডে পৃথিবী মেরুদণ্ড অবলম্বন করিয়া একবার ঘুরিলেও, সূর্য্য এক স্থানের মাধ্যাহ্নিকের উপর দৃষ্ট হইলে, ২৩ ঘন্টা ৫৬ মিনিট ৪ সেকণ্ডের পর পুনর্ব্বার সেই স্থানের মাধ্যাহ্নিকের উপর দৃষ্ট হয় না, কারণ উক্ত সময়ে পৃথিবী নিজ কক্ষে প্রায় এক অংশ পূর্ব্বদিকে গমন করে। অতএব পৃথিবী মেরুদণ্ড অবলম্বন করিয়া একবার সম্পূর্ণ পর্য্যাবর্ত্তন করিয়া আরও কিঞ্চিৎ পর্য্যাবর্ত্তন না করিলে সূর্য্য পূর্ব্বোক্ত মাধ্যাহ্নিকের উপর দৃষ্ট হয় না, এ জন্য সূর্য্য একবার এক স্থানের মাধ্যাহ্নিকের উপর দৃষ্ট হইলে পর প্রায় ২৪ ঘন্টা

অতীত না হইলে পুনর্ব্বার সেই মাধ্যাহ্নিকের উপর দৃষ্ট হয় না।

৫৭। রবিমার্গের এক স্থান হইতে পরিভ্রমণ করিতে আরম্ভ করিয়া পুনর্ব্বার সেই স্থানে আসিতে সূর্য্যের যে সময় লাগে তাহাকে সৌরবৎসর কহে। এই বর্ষের পরিমাণ ৩৬৫ দিন, ৫ ঘন্টা, ৪৮ মিনিট এবং ৪৮ সেকণ্ড।

৫৮। কোন স্থির নক্ষত্রের নিকট হইতে ভ্রমণ করিতে আরম্ভ করিয়া সেই নক্ষত্রের নিকট প্রত্যাবর্ত্তন করিতে সূর্য্যের যে সময় লাগে তাহাকে নাক্ষত্রিক বর্ষ কহে। এই বর্ষের পরিমাণ ৩৬৫ দিন, ৬ ঘন্টা, ৯ মিনিট এবং ১২ সেকণ্ড। অতএব সৌরবর্ষের পরিমাণ অপেক্ষা নাক্ষত্রিক বর্ষের পরিমাণ ২০ মিনিট ২৪ সেকণ্ড অধিক। গগণমণ্ডলের কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে প্রত্যাবর্ত্তন করিবার অগ্রে সূর্য্য বিষুবপদে প্রত্যাবর্ত্তন করে সুতরাং বিষুবপদ-দ্বয়ের কিঞ্চিৎ পশ্চাদ্গতি অনুমিত হয়।

৫৯। বিষুবপদদ্বয় পশ্চিমাভিমুখে যে কিঞ্চিৎ২ গমন করে তাহাকেই বিষুব পদদ্বয়ের পুরোগমন কহে বস্তুতঃ সে পুরোগমন নহে, পশ্চাদ্গমন। কেননা রাশি-গণের মধ্যে সূর্য্যের গতি পূর্ব্বাভিমুখী অনুমিত হয়। বিষুবপদদ্বয়ের উক্ত গতির পরিমাণ সংবৎসরে সপাদ ৫০ বিকলা॥। অতএব ২৫৭৯১ বৎসরে বিষুবপদদ্বয় এক বার পৃথিবীর চতুর্দ্দিক্ পরিভ্রমণ করিয়া স্ব স্ব স্থানে পুনরাগমন করে।

৬০। ধরাতলস্থ দুই স্থানের একটী স্থানকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনিয়া তদুপরি পিত্তল মাধ্যাহ্নিকে উন্নতিবৃত্তপাদ বদ্ধ করিলে, এবং যাহাতে অপর স্থানের সহিত সংলগ্ন হয় এরূপ করিয়া উন্নতিবৃত্তপাদ রাখিলে, পিত্তল মাধ্যাহ্নিক ও উন্নতিবৃত্ত পাদের মধ্যে প্রথমোক্ত স্থানে যে কোণ হয় তাহাকে উক্ত দুই স্থানের অবস্থিতি-কোণ কহে। এই অবস্থিতি-কোণের পরিমাণ পিত্তল মাধ্যাহ্নিক ও পূর্ব্বোক্ত প্রকারে স্থিত উন্নতিবৃত্তপাদের মধ্যবর্ত্তী চক্রবাল-খণ্ডদ্বারা নিরূপিত হয়।

৬১। স্থির নক্ষত্র সকল সর্ব্বদা পরস্পর সমান দূরবর্ত্তী থাকে বলিয়া তাহাদিগের ঐ নাম হইয়াছে।

৬২। কোন কল্পিত অবয়বের অন্তর্বর্ত্তী কতক গুলিন নক্ষত্রকে নক্ষত্রপুঞ্জ কহে। গগণমণ্ডলস্থ জ্যোতিষ্কের স্থান-সন্নিবেশ জানিবার জন্য এই রূপ নক্ষত্রপুঞ্জ কল্পিত হইয়াছে।

৬৩। যে দিবস পরিষ্কার রজনীতে চন্দ্রের আলোক অত্যুজ্জ্বল না হয় সেই দিবস ঈষৎ শুভ্র, সুদীর্ঘ, 4° হইতে 20° পর্য্যন্ত আয়ত, অসংখ্য ক্ষুদ্র তারকা সমাকীর্ণ, যে ভাগ গগণমণ্ডলের কটিবন্ধের ন্যায় দৃষ্ট হয় তাহাকে ছায়াপথ কহে।

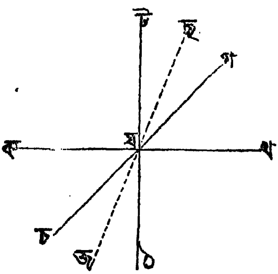
৬৪। পৃথিবীর ন্যায় স্বকীয় দীপ্তি শূন্য যে সকল

জ্যোতিষ্ক স্ব স্ব কক্ষে স্বীয় স্বীয় নির্দ্দিষ্ট সময়ে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে তাহাদিগকে গ্রহ কহে। ইহারা চন্দ্রের ন্যায় সূর্য্যের আলোক প্রাপ্ত হইয়া দীপ্তিমান্ হয়।

৬৫। গ্রহ সকল যে রূপ সূর্য্যের চতুর্দ্দিকে পরিভ্রমণ করে সেইরূপ অপর কতকগুলি জ্যোতিষ্ক কোন কোন গ্রহের চতুর্দ্দিকে পরিভ্রমণ করে তাহাদিগকে উপগ্রহ বা পারিপার্শ্বিক কহে। যেমন পৃথিবীর উপগ্রহ চন্দ্র। গ্রহগণের ন্যায় পারিপার্শ্বিক গণেরও স্বকীয় দীপ্তি নাই।

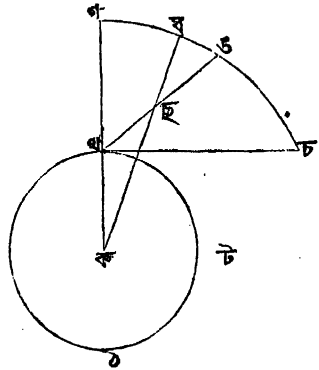
৬৬। যে কল্পিত পথে কোন গ্রহ সূর্য্যের চতুর্দ্দিকে পরিভ্রমণ করে তাহাকে সেই গ্রহের কক্ষ কহে। রবি-মার্গই পৃথিবীর কক্ষ।

৬৭। আলোকের কিরণ শূন্যেতে সরল রেখাক্রমে গমন করে, কিন্তু যখন শূন্য পরিত্যাগ করিয়া কোন তরল বা কঠিন পদার্থে প্রবেশ করে, অথবা এক পদার্থ ছাড়িয়া অপেক্ষাকৃত ঘন বা সূক্ষ্ম পদার্থান্তরে প্রবেশ করে তখন তাহার গতি বক্র হয়; কিরণের এইরূপ বক্র গতিকে বক্রীভবন কহে। আলোকের কিরণ যখন এক পদার্থ ত্যাগ করিয়া অপেক্ষাকৃত ঘন পদার্থ ভেদ করিয়া গমন করে, তখন যে স্থানে কিরণটী ঘনতর পদার্থে প্রবেশ করে সেই স্থানে এক লম্বপাত করিলে কিরণটী বক্র হইয়া সেই লম্বরেখার নিকটবর্ত্তী হইতে থাকে।



যথা গ নামক কোন জ্যোতিষ্ক হইতে গঘ একটী আলোক কিরণ কখ চিহ্নিত এক ঘনতর পদার্থে নিপতিত হইলে ঘচ সরল রেখা ক্রমে গমন না করিয়া ঘ স্থানে বক্র হইয়া ঘঠ লম্বের সমীপতরবর্ত্তী ঘজ রেখা-ক্রমে গমন করে, সুতরাং জ স্থানে স্থিত কোন ব্যক্তি গ কে গ চিহ্নিত স্থানে না দেখিয়া ছ স্থানে দর্শন করে। পৃথিবী বায়ু দ্বারা পরিবেষ্টিত এবং পৃথিবীর নিকটস্থ বায়ু দূরস্থ বায়ু অপেক্ষা ঘন, সুতরাং স্পষ্ট বোধ হইতেছে যে, কিরণের বক্রীভবন দ্বারা জ্যোতিষ্কগণ অপেক্ষাকৃত উচ্চতর স্থানে দৃষ্ট হয়। কিরণ সকল যখন লম্ব ভাবে পতিত হয় তখন তাহারা এ রূপ বক্র হয় না।

৩৮। এক ব্যক্তি পৃথিবীর কেন্দ্রস্থ হইয়া এবং আর এক ব্যক্তি পৃথিবীর পৃষ্ঠস্থ হইয়া যদি এক সময়ে কোন জ্যোতিষ্ককে দর্শন করে তাহা হইলে তাহারা উহাকে এক স্থানে না দেখিয়া দুই পৃথক স্থানে দর্শন করিবে এই দুই স্থানের অন্তরকে স্থানপরিবর্ত্তন কহে। যথা গঘঙচকে দূরস্থ গগণমণ্ডলের এক খণ্ড এবং খটঠকে পৃথিবী বোধকর; ছ নামক কোন জ্যোতিষ্ককে পৃথিবীরকেন্দ্র



ক হইতে দর্শন করিলে তাহা ঘ স্থানে দৃষ্ট হইবে এবং পৃথ্বীতলস্থ খ হইতে দর্শন করিলে ঙ স্থানে দৃষ্ট হইবে ; অতএব এই দুই স্থানের অন্তর ঘঙকে স্থানপরিবর্ত্তন কহে। এই স্থানপরিবর্ত্তন দ্বারা জ্যোতিষ্কগণ অপেক্ষাকৃত নিম্নস্থ দৃষ্ট হয়। সকলেই যেন পৃথিবীর কেন্দ্রস্থ হইয়া জ্যোতিষ্কগণ অবলোকন করে এই রূপ অনুমান করিয়া জ্যোতিঃশাস্ত্রের নিয়ম সকল লিখিত হইয়াছে; বস্তুতঃ এরূপ ঘটিয়া উঠে না একারণ জ্যোতিষ্কের গণনা করণ কালে এই স্থানপরিবর্ত্তন হেতু যে ভুল হইবার সম্ভাবনা তাহা বিবেচনা করিয়া যথা যোগ্য স্থলে ধরিয়া লইতে হয় ; অন্যথা গণনা সূক্ষ্ম হয় না। নক্ষত্রের ন্যায় অত্যন্ত দূরস্থিত পদার্থের স্থানপরিবর্ত্তন অত্যল্প বলিয়া পরিত্যক্ত হয়। যখন কোন জ্যোতিষ্ক ঠিক শিরোবিন্দুতে অবস্থান করে তখন তাহার স্থানপরিবর্ত্তন শূন্য হয় আর যত শিরোবিন্দুর দূরবর্ত্তী হয় ততই তাহার স্থান পরিবর্ত্তন বৃদ্ধি হইতে থাকে; চক্রবালস্থ হইলেই বৃদ্ধির একশেষ হয়।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

ভূগোলক সম্বন্ধীয় সম্পাদ্য।

১। প্রথম সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ ও দ্রাঘিমা নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। যে স্থানের অক্ষ ও দ্রাঘিমা নির্ণয় করিতে হইবে সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের উর্দ্ধতন অর্দ্ধের অঙ্কিত ধারের নীচে আনয়ন করিয়া তদুপরি পিত্তল মাধ্যাহ্নিকে যে অংশ দেখিবে তাহাই সেই স্থানের (এবং গোলককে একবার ঘুরাইলে যে সকল স্থান উক্ত অংশের নীচে দিয়া যায় সেই সকল স্থানেরও) অক্ষ। নিরক্ষবৃত্তের উত্তরে হইলে উত্তর অক্ষ, দক্ষিণে হইলে দক্ষিণ অক্ষ হইবে। এবং পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের সেই ধারের নীচে নিরক্ষবৃত্তেতে যে অংশ দেখিবে তাহাই সেই স্থানের (এবং পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের সেই ধারের নীচে যত স্থান থাকে সেই সকলেরও) দ্রাঘিমা। প্রথম মাধ্যাহ্নিকের পূর্ব্বদিক্‌স্থ হইলে পূর্ব্ব দ্রাঘিমা, ও পশ্চিমস্থ হইলে পশ্চিম দ্রাঘিমা হইবে।

প্রশ্ন। কলিকাতা, লণ্ডন, সেণ্ট হেলেনা, এবং হরণ অন্তরীপের অক্ষ ও দ্রাঘিমা কত ?

উত্তর ২২°৩৪′ উত্তর অক্ষ, ৮৮° ২৫′ পূর্ব্ব দ্রাঘিমা ; ৫১° ৩০′ উ. অ., ০° দ্রা. ; ১৬° দ. অ., ৬° প. দ্রা. ; এবং ৫৫° ৫৮′ দ. অ. ; ও ৬৭° ১৬′ প. দ্রা.।

২। দ্বিতীয় সম্পাদ্য।

যে স্থানের দ্রাঘিমা ও অক্ষ নির্দ্দিষ্ট আছে, সেই স্থান নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দ্রাঘিমার অংশ সূচক নিরক্ষবৃত্তস্থ অঙ্ককে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের অঙ্কিত ধারের নীচে আনয়ন করিলে নির্দ্দিষ্ট অক্ষাংশ সূচক পিত্তল মাধ্যাহ্নিকস্থ অঙ্কের নীচে যে স্থান পড়িবে সেই স্থানেরই নির্দ্দিষ্ট দ্রাঘিমা ও অক্ষ হইবে।

প্রশ্ন। কোন্ কোন্ স্থানের ৩১° ১৫′ পূ. দ্রা. ও ৩২° ২′ উ. অ. ; ১৮° ২৯′, পূ. দ্রা., ও ৩৪° ২২′ দ. অ. ; এবং ৫৯° ৪৫′, প. দ্রা. ও ১৩° ১৫′ উ. অ. ?

উত্তর। কেরো, উত্তমাশা অন্তরীপ, এবং বার্বেডো দ্বীপ।

৩। তৃতীয় সম্পাদ্য।

কোন দুইটী স্থানের অক্ষ বা দ্রাঘিমার অন্তর নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। প্রথম প্রতিজ্ঞানুসারে দুই স্থানেরই অক্ষ ও দ্রাঘিমা নির্ণয় করিয়া, যদি উভয় স্থান নিরক্ষবৃত্তের এবং প্রথম মাধ্যাহ্নিকের এক পার্শ্ববর্ত্তী হয় তবে তাহাদিগের অক্ষের বা দ্রাঘিমার অন্তর স্থির করিলেই ফল লাভ হইবে ; আর যদি এক পার্শ্ববর্ত্তী না হইয়া ভিন্ন ভিন্ন পার্শ্ববর্ত্তী হয় তবে তাহাদিগের অক্ষের বা দ্রাঘিমার সমষ্টি করিলেই যথাক্রমে অক্ষের বা দ্রাঘিমার অন্তর পাওয়া যাইবে। অপর

যদি দুই স্থানের দ্রাঘিমার সমষ্টি ১৮০° অপেক্ষা অধিক হয়, তবে তাহাকে ৩৬০° হইতে বিয়োগ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকিবে তাহাই দ্রাঘিমার অন্তর হইবে।

প্রশ্ন। ফিলাডেল্‌ফিয়া ও সেণ্ট পিটর্সবর্গ, এই দুই স্থানের অক্ষের অন্তর ও দ্রাঘিমার অন্তর কত ?

উত্তর। অক্ষের অন্তর ২০° এবং দ্রাঘিমার অন্তর ১০৫° ৩০′।

৪। চতুর্থ সম্পাদ্য।

ভূগোলকস্থ দুইটী স্থানের অন্তর নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। যাহাতে দুইটী স্থানের উপর উন্নতিবৃত্তপাদ পতিত হয় এরূপে তাহাকে সংস্থাপিত করিলে, দুই স্থানের মধ্যে উন্নতিবৃত্তপাদের যত অংশ পতিত হইবে তত অংশই ঐ দুই স্থানের অন্তর। উন্নতিবৃত্তপাদের অভাবে অথবা দুই স্থানের অন্তর ৯০° অপেক্ষা অধিক হইলে দুইটী স্থানের উপর দিয়া একটী সূত্র বিস্তৃত করিতে হইবে, এবং উক্ত স্থানদ্বয়ের মধ্যবর্ত্তী সূত্রভাগচিহ্নিত করিয়া তাহা নিরক্ষবৃত্তের উপর বিস্তৃত করিলে তদ্দ্বারা নিরক্ষবৃত্তের যত অংশ ব্যাপ্ত হইবে তত অংশই উক্ত স্থানদ্বয়ের অন্তর। অংশ সূচক সংখ্যাকে ৩৪·৭৫ দিয়া গুণ করিলে যে ফল লব্ধ হয়, উক্ত স্থানদ্বয়ের অন্তর তত ক্রোশ জানিবা।

প্রশ্ন। কুইবেক ও রাইওজিনিরো; রোম ও লণ্ডন; কলিকাতা ও উত্তমাশা অন্তরীপ এবং উত্তমাশা অন্তরীপ ও লণ্ডনের অন্তর কত ?

উত্তর। ৭৪°, ১২° ৪৫′, ৮৮° ১৫′, এবং ৮৮° ১৫′।

৫। পঞ্চম সম্পাদ্য।

এক স্থানের নির্দ্দিষ্ট বেলা জানিয়া সেই সময়ে অন্য কোন স্থানের বেলা নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। যে স্থানের বেলা নির্দ্দিষ্ট সেই স্থানটীকে, এবং মেরুস্থিত হোরাচক্রের যে স্থানে নির্দ্দিষ্ট সময় সূচক অঙ্ক লিখিত আছে সেই স্থানটীকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধ-তন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। পরে গোলক ঘুরাইয়া অপর স্থানটীকে পূর্ব্বোক্ত স্থানের ন্যায় মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন করিলে, মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রে যে অঙ্ক দৃষ্ট হইবে তদ্দ্বারা অপর স্থানে কত বেলা হইয়াছে জানা যাইবে।

অপর, দুই স্থানের দ্রাঘিমান্তর জানা থাকিলে প্রত্যেক দ্রাঘিমাংশে চারি মিনিট সময় ধরিয়া যত হইবে তাহাই ঐ দুই স্থানের সময়ান্তর, অতএব এক স্থানের বেলা জানা থাকিলে অন্য স্থানে সেই সময়ে কত বেলা হইয়াছে সহজেই নির্ণীত হয়।

যে স্থানের সময় নির্ণয় করিতে হইবে সেই স্থানটী যদি যে স্থানের সময় নির্দ্দিষ্ট আছে তাহার পূর্ব্বদিকে হয় তবে সেখানে অধিক বেলা হইয়াছে আর যদি পশ্চিমদিকে হয় তবে অল্প বেলা হইয়াছে বিবেচনা করিতে হইবে।

১ প্রশ্ন। এডিনবর্গতে যখন দুই প্রহর বেলা, তখন

লাইমা, মেক্কা, ও ক্যান্টনে কত বেলা ? এবং যখন লণ্ডনে পূর্ব্বাহ্নের ৬টা বেলা হইয়াছে তখন সিড্নি, কুমারিকা অন্তরীপ, ও হরণ অন্তরীপে কত বেলা ?

উত্তর। ৭ ঘণ্টা ৫ মিনিট পরাহ্ন, ২ ঘ. ৫৫′ পূর্ব্বাহ্ন, এবং ৭ ঘ. ৪৫′ পূর্ব্বাহ্ন ; ৪ ঘ. ৫′ পূর্ব্বাহ্ন, ১১.ঘ. ১১′ পরাহ্ন, এবং ১ ঘ. ৩১′ পরাহ্ন।

২ প্রশ্ন। কলিকাতায় যখন বেলা দুই প্রহর দুইটা হইয়াছে তখন উত্তমাশা অন্তরীপে কত বেলা ?

উত্তর। উক্ত দুই স্থানের দ্রাঘিমান্তর ৬৯° ৫৬′, সুতরাং সময়ান্তর ৫ ঘণ্টা ৩৯′ ৪৪″, এবং উত্তমাশা অন্তরীপ কলিকাতার পশ্চিমদিকস্থ অতএব সেখানে বেলা অল্প, অর্থাৎ সেখানে ৮ ঘ. ২০′ ১৬″ পূর্ব্বাহ্ন।

৬। ষষ্ঠ সম্পাদ্য।

যখন কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট বেলা হইয়াছে, তখন কোন্ কোন্ স্থানে দুই প্রহর বেলা (বা অন্য কোন সময়) হইয়াছে নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানটী এবং দুই প্রহর বেলা সূচক হোরাচক্রের অঙ্ককে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। নির্দ্দিষ্ট স্থান ও নির্ণেয় স্থান সকলের যে সময়ান্তর তাহা প্রশ্নেতেই উক্ত আছে। উক্ত সময়ান্তর সূচক হোরাবৃত্তের যে পরিমিত স্থান হয় পিত্তল মাধ্যাহ্নিক যে পর্য্যন্ত হোরাচক্রের সেই পরিমিত স্থানের উপর দিয়া না যায় সেই পর্য্যন্ত গোলককে ঘরাইতে হইবে। যদি

নির্দ্দিষ্ট স্থানের বেলা অপেক্ষা নির্ণেয় স্থানে বেলা অল্প হয় তবে ভূগোলককে পূর্ব্বদিকে ঘুরাইতে হইবে, আর যদি বেলা অধিক হয় তবে পশ্চিমদিকে ঘুরাইতে হইবে। পরে গোলককে স্থির করিলে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে গোলকের যে সকল স্থান দৃষ্ট হইবে সেই সকল স্থানই নির্ণেয় স্থান।

নিয়মান্তর। ৪ চারি মিনিটে এক অংশ ধরিয়া পূর্ব্বোক্ত সময়ান্তরকে দ্রাঘিমান্তরে পরিবর্ত্তিত কর। পরে যদি নির্দ্দিষ্ট স্থানের বেলা অপেক্ষা নির্ণেয় স্থানে বেলা অল্প হয়, তবে দ্রাঘিমান্তর যত অংশ পরিমিত হইবে নির্ণেয় স্থান নির্দ্দিষ্ট স্থানের তত অংশ পশ্চিমে থাকিবে, আর যদি বেলা অধিক হয় তবে নির্ণেয় স্থান নির্দ্দিষ্ট স্থানের তত অংশ পূর্ব্বদিকে থাকিবে।

১ প্রশ্ন। লণ্ডনে যখন বেলা পরাহ্ণের ২ ঘণ্টা হইয়াছে তখন কোন্ কোন স্থানে ৫ ঘ. ৩০′ পরাহ্ণ হইয়াছে?

উত্তর। প্রশ্নেতে সময়ান্তর ৩ ঘ. ৩০′ পাওয়া যাইতেছে, ইহাকে দ্রাঘিমান্তরে পরিবর্ত্তিত করিলে ৫২° ৩০′ হয়, এবং নির্ণেয় স্থানে অধিক বেলা হইয়াছে অতএব যে সকল স্থান ৫২° ৩০′ পূর্ব্ব দ্রাঘিমাতে স্থিত সেই সকল স্থানই নির্ণেয় স্থান; অর্থাৎ কাস্পিয়ান সাগর, নবজেম্বলার পশ্চিমাংশ, সকোট্রাদ্বীপ, মাডাগস্কর দ্বীপের পূর্ব্বাংশ, ইত্যাদি।

২ প্রশ্ন। কলিকাতায় যখন বেলা দুই প্রহর তখন কোন্ কোন্ স্থানে বেলা পূর্ব্বাহ্ণের ৯ ঘ. ৩০′ হইয়াছে?

উত্তর। প্রশ্ন দ্বারা সময়ান্তর ২ ঘ. ৩০′ জানা যাইতেছে, তাহাকে দ্রাঘিমান্তরে পরিবর্ত্তিত করিলে ৩৭° ৩০′ হয়, এবং নির্ণেয় স্থানে বেলা অল্প অতএব কলিকাতার পশ্চিমে ৩৭° ৩০′ অন্তরে যে সকল স্থান সেই সকল স্থানে তখন উক্ত বেলা হইয়াছে। কলিকাতার দ্রাঘিমা ৮৮° ২৫′ পূর্ব্ব, অতএব যে সকল স্থান ৫০° ৫৫′ পূর্ব্ব দ্রাঘিমাতে স্থিত সেই সকল স্থানই নির্ণেয় স্থান হইবেক; অর্থাৎ ইউরোপীয় রুসিয়ার পূর্ব্বভাগ, কাস্পিয়ান সাগর, পারস্য রাজ্যের পশ্চিম ভাগ, পারস্য উপসাগর, আরব দেশের পূর্ব্বভাগ, গার্ডাফুই অন্তরীপ, ও মাডাগস্কর দ্বীপের উত্তর-পূর্ব্বভাগে তখন বেলা পূর্ব্বাহ্ণের ৯ ঘ. ৩০′ হইয়াছে।

৭। সপ্তম সম্পাদ্য।

প্রকৃত চক্রবালের সমান্তরাল সমধরাতলের উপর একটী মাধ্যাহ্নিক রেখা অঙ্কিত করিতে হইবে এবং চক্রবালের চারি প্রধান দিক্‌ও নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। উক্ত সমধরাতলের উপর একটী বিন্দুকে কেন্দ্র জ্ঞান করিয়া কতক গুলি এককেন্দ্রবৃত্ত অঙ্কিত করে, এবং উক্ত কেন্দ্রে একটী ক্ষুদ্র সরল তার নিহিত কর। কোন দিবস পূর্ব্বাহ্ণে উক্ত সরল তারের ছায়ার প্রান্ত যে স্থানে কোন বৃত্তপরিধিকে স্পর্শ করে সেই স্থানটী চিহ্নিত করিয়া, অপরাহ্ণে ঐ ছায়ার প্রান্ত উক্ত বৃত্তপরিধির যে স্থান স্পর্শ করে তাহাও চিহ্নিত কর। এইরূপে চিহ্নিত

দুই স্থানের মধ্যবর্ত্তী বৃত্তপরিধি খণ্ডকে দ্বিখণ্ড করিয়া ছেদ-বিন্দু ও কেন্দ্র এক সরল রেখা দ্বারা সংযুক্ত করিলে ঐ সরল রেখা মাধ্যাহ্নিক রেখা অর্থাৎ উত্তর ও দক্ষিণ দিক্ সূচক রেখা হইবে। এবং যদি ঐ রেখাকে দ্বিখণ্ড করিয়া তদুপরি ছেদবিন্দুতে এক লম্বপাত করা যায় তবে ঐ লম্ব পূর্ব্ব ও পশ্চিম দিক্ সূচক রেখা হইবে।

অপর, সমধরাতলটী চক্রবালের ঠিক সমান্তরাল এবং তারটী ঠিক লম্বভাবে নিহিত না হইলে প্রকৃত মাধ্যাহ্নিক রেখা অঙ্কিত হইবে না।

৮। অষ্টম সম্পাদ্য।

কোন স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া গোলককে প্রকৃতাবস্থ করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ যত অংশ পরিমিত হইবে গোলকের উত্তর বা দক্ষিণ মেরুকে দারুময় চক্রবাল* হইতে তত অংশ উত্তোলন কর। উত্তর অক্ষ হইলে উত্তর মেরু এবং দক্ষিণ অক্ষ হইলে দক্ষিণ মেরু উত্তোলন করিতে হইবে।

অপর, একটী সমধরাতলের উপর সেই স্থানের মাধ্যাহ্নিক রেখা অঙ্কিত করিয়া সেই রেখা দ্বারা অথবা দিগ্‌দর্শন

---

* ইহার পর কেবল চক্রবাল শব্দটী লিখিত থাকিলে দারুময় চক্রবাল বুঝিতে হইবে। চক্রবাল শব্দটীর পরিবর্ত্তে দিগ্বলয় ও দিঙ্মণ্ডল শব্দও ব্যবহৃত হয়।

শলাকার দ্বারা চক্রবালের উত্তর দিক্ সূচক বিন্দুকে ঠিক উত্তরদিকে স্থাপিত করিলে তদবস্থাস্থিত ভূগোলক দ্বারা পৃথিবীর প্রকৃতাবস্থা জানা যাইবে। এবম্প্রকারে স্থিত গোলককে প্রকৃতাবস্থ বলা যায়।

প্রশ্ন। এডিনবর্গ, লণ্ডন, পারিস, লিস্বন, বুএনস্ আইরেস, মান্দ্রাজ, এবং পিকিন সম্বন্ধে পৃথিবীর প্রকৃতাবস্থা ভূগোলক দ্বারা জানাও।

উত্তর। উত্তর মেরু ৫৫° ৫৭′, ৫১° ৩০′, ৪৮° ৫০′, ৩৮° ৪২′, দক্ষিণ মেরু ৩৪° ৩৫′, উত্তর মেরু ১৩° ৪′, ও ৩৯° ৫৪′, চক্রবালের উপর উত্তোলন করিলে এবং চক্রবালের উত্তর দিক সূচক বিন্দুকে যথা নিয়মে ঠিক উত্তরদিকে সংস্থাপিত করিলে ভূগোলক দ্বারা যথাক্রমে পূর্ব্বোক্ত স্থান সকল সম্বন্ধে পৃথিবীর প্রকৃতাবস্থা জানা যাইবে।

৯। নবম সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থান নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। দারুময় চক্রবালের উপর যে স্থানে নির্দ্দিষ্ট মাস ও দিন লিখিত আছে সেই স্থানের সমীপে অন্য বৃত্তে সেই দিবস সূর্য্য যে রাশির যে অংশ ভোগ করে তাহা দৃষ্ট হইবে, রবিমার্গস্থ সেই রাশির সেই অংশে সূর্য্য সেই দিন অবস্থান করিবে।

প্রশ্ন। ১লা জানুয়ারি, ২০শে মার্চ, ২৪শে ডিসেম্বর,

২১শে জুন ও ২৩শে সেপ্তেম্বরে সূর্য্য কোন্ রাশির কোন্ অংশে অবস্থান করে?

উত্তর। ♑ ১০° ১৫′, ♓ ২৯° ৩০′, ♑ ২° ১৫′, ♊ ২৯° ৩০′, এবং ♍ ৩০°।

১০। দশম সম্পাদ্য।

একটী নির্দ্দিষ্ট দিবসে গ্রীষ্ম মণ্ডলস্থ বা সমমণ্ডলস্থ কোন স্থানের সূর্য্যোদয় ও সর্য্যাস্তকাল এবং দিনমান ও রাত্রিমান স্থির করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষদ্বারা ভূগোলককে প্রকৃতাবস্থ কর এবং নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থান নির্ণয় করিয়া তাহাকে ও হোরাচক্রের দুই প্রহর সূচক অঙ্ককে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর। পূর্ব্বোক্ত রবিমার্গের স্থানটীকে দারুময় চক্রবালের পূর্ব্বধারে আনয়ন করিয়া পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রে যে অঙ্ক দেখিবে তাহাই সূর্য্যোদয়ের কাল জ্ঞাপক, এবং তাহাকে দ্বিগুণ করিলে রাত্রিমান পাওয়া যাইবে। রবিমার্গের স্থানটীকে চক্রবালের পশ্চিম ধারে আনিয়া পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রে যে অঙ্ক দেখিবে তাহাই সূর্য্যাস্ত কালজ্ঞাপক, এবং তাহাকে দ্বিগুণ করিলে দিনমান পাওয়া যাইবে।

প্রশ্ন। জুন মাসের ১৫ই তারিখে পশ্চাল্লিখিত স্থান সকলে কোন্ কোন্ সময়ে সূর্য্য উদয় ও অস্ত হয় এবং

রাত্রিমান ও দিনমান কত। ডবলিন, আর্কেঞ্জেল, জিব-রাল্টর ও উত্তমাশা অন্তরীপ ?

উত্তর। সূর্য্য উদয়কাল পূর্ব্বাহ্ন ৩ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট, এবং অস্তকাল পরাহ্ন ৮ ঘণ্টা ২৫ মিনিট ; উ', পূর্ব্বাহ্ন ১ ঘ. ৪০'., অ. পরাহ্ন ১০ঘ. ২০' ; উ. পূর্ব্বাহ্ন ৪ ঘ. ৪৫', অ. পরাহ্ন ৭ ঘ. ১৫' ; উ. পূর্ব্বাহ্ন ৭ঘ. ৫', অ. পরাহ্ন ৪ ঘ. ৫৫'। রাত্রিমান ৭ ঘ. ১০', দিনমান ১৬ ঘ. ৫০' ; রাত্রিমান ৩ ঘ. ২০', দিনমান ২০ ঘ. ৪০' ; রাত্রিমান ৯ ঘ. ৩০', দিনমান ১৪ ঘ. ৩০' ; রাত্রিমান ১৪ ঘ. ১০', দিনমান ৯ ঘ. ৫০'।

১১। একাদশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসে কোন্ দিকে সূর্য্য উদিত ও অস্তমিত হয় নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া ভূ-গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর এবং নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যেস্থানে অবস্থান করে সেই স্থান (নবম সম্পাদ্য দ্বারা) নির্ণয় করিয়া দারুময় চক্রবালের পূর্ব্বদিকে আনয়ন কর। রবিমার্গস্থ স্থানটী চক্রবালের ধারের সহিত যেস্থানে সংলগ্ন-প্রায় হইবে সেই স্থানের সম্মুখে চক্রবালের তৃতীয় বৃত্তে সূর্য্যোদয়ের দিক্ পাওয়া যাইবে। অথবা সেই স্থানটী চক্রবালের পূর্ব্বদিকসূচক বিন্দু হইতে যত অংশ অন্তর হইবে, পূর্ব্বদিকের তত অংশ অন্তরে সূর্য্য উদয়

হইবে। রবিমার্গস্থ স্থানটীকে চক্রবালের পশ্চিম ধারে আনয়ন করিয়া পূর্ব্বোক্ত প্রকারে সূর্য্যাস্তের দিক্‌ও নির্ণয় হইবে।

প্রশ্ন। ২০শে ফেব্রুয়ারি কলিকাতায়, ১৭ই জুলাই জিবরাল্টরে, ১০ই অক্টবর সেণ্টপিটর্সবর্গতে এবং ৯ই জুন এডিনবর্গতে সূর্য্য কোন্ দিকে উদয় ও অস্ত হয়?

উত্তর। পূর্ব্বদিকের ১২° দক্ষিণে উদয়, ও পশ্চিমদিকের ১২° দক্ষিণে অস্ত; পূর্ব্বদিকের ২৬° ৩০′ উত্তরে উদয়, ও পশ্চিমদিগের ২৬° ৩০′ উত্তরে অস্ত; পূর্ব্বদিকের ১২° ১৫′ দক্ষিণে উদয়, ও পশ্চিমদিকের ১২° ১৫′ দক্ষিণে অস্ত; উত্তর-পূর্ব্বদিকে উদয়, উত্তর-পশ্চিমে অস্ত।

১২। দ্বাদশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্যের ক্রান্তি কত হইবে এবং সেই দিবস সূর্য্য কোন্ কোন্ স্থানের ঠিক শীর্ষোপরি আগমন করিবে নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে থাকে সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন করিয়া তদুপরি যে অংশ দেখিবে তাহাই সূর্য্যের ক্রান্তি এবং গোলককে একবার ঘুরাইলে যে যে স্থান উক্ত অংশের নীচে দিয়া গমন করে সূর্য্য সে দিবস সেই সকল স্থানের ঠিক শীর্ষোপরি আসিবে।

প্রশ্ন। ৭ ই মে, ১০ই ফেব্রুয়ারি, ৪ঠা জুন, ও ১১ই ডিসেম্বরে সূর্য্যের ক্রান্তি কত হয়, এবং ৭ই মে তারিখে সূর্য্য কোন্ কোন্ স্থানের ঠিক শীর্ষোপরি আইসে ?

উত্তর। ১৬° ৪৫′ উত্তর, ১৪° ৩০′ দক্ষিণ, ২২° ৩০′ উত্তর, ও ২৩° ১৫′ দক্ষিণ। ৭ই মে তারিখে সূর্য্য পশ্চাল্লিখিত স্থান সকলের ঠিক শিরোবিন্দুতে আইসে ; গটেমালার উত্তরাংশ, লাড্রোন দ্বীপপুঞ্জ, লুজন দ্বীপের উত্তরাংশ, আনামের মধ্যস্থল, সাইআমের উত্তরাংশ, পিগিউ, ভারতবর্ষস্থ রাজমন্দির ও সীতারা, আরব ও নিউবিয়ার দক্ষিণাংশ, সেনিগাম্বিয়ার উত্তরাংশ, কেপ ভর্ড দ্বীপপুঞ্জ ইত্যাদি।

১৩। ত্রয়োদশ সম্পাদ্য।

সূর্য্যের ক্রান্তি উত্তর কি দক্ষিণ, ও তাহার পরিমাণ কত জানিয়া বৎসরের মধ্যে যে যে দিবসে সূর্য্যের সেই ক্রান্তি হয়, সেই সেই দিবস নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। সূর্য্যের ক্রান্তি যে দিকে যত অংশ পরিমিত হইবে, নিরক্ষবৃত্তের সেই দিকে তত অংশ সূচক অঙ্ক পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের যে স্থানে আছে, ভূগোলককে একবার ঘুরাইলে সেই স্থানের নীচে রবিমার্গের যে যে স্থান আইসে, চক্রবালের উপর সেই সেই স্থানের সম্মুখে যথাযথ স্থানে মাস ও দিন পাওয়া যাইবে। এই রূপে

যে যে দিন অবধারিত হয় সেই সেই দিনে সূর্য্যের উত্ত ক্রান্তি হয়।

প্রশ্ন। কোন্ কোন্ দিবসে সূর্য্যের ক্রান্তি ১২° দক্ষিণ হয়?

উত্তর। ১৭ই ফেব্রুয়ারি ও ২৬ শে অক্টোবর।

১৪। চতুর্দ্দশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানের নির্দ্দিষ্ট দিনও সময়ে সূর্য্য কোন্ স্থানের ঠিক শিরোবিন্দুতে অবস্থান করে তাহা নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। অগ্রে দ্বাদশ সম্পাদ্য দ্বারা সূর্য্যের ক্রান্তি নির্ণয় কর পরে নির্দ্দিষ্ট স্থানটীকে এবং নির্দ্দিষ্ট সময়সূচক হোরা-চক্রের অঙ্ককে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর, তদনন্তর গোলক ঘুরাইয়া বেলা দুই প্রহর সূচক হোরাচক্রের অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনিলে, যে যে স্থান পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে স্থিত দেখিবে সেই সেই স্থানে পূর্ব্ব নির্দ্দিষ্ট সময়ে বেলা দুই প্রহর, এবং যে স্থানের অক্ষের সহিত সূর্য্য ক্রান্তির ঐক্য হয় সেই স্থানের শিরোবিন্দুতে সূর্য্য তৎকালে অবস্থিত জানিবা।

প্রশ্ন। ২৪ শে এপ্রেল যখন লণ্ডন নগরে পূর্ব্বাহ্নের ৬ ঘণ্টা বেলা হইয়াছে, ৮ ই এপ্রেল ডব্লিন নগরে যখন পূর্ব্বোক্ত বেলা হইয়াছে, এবং ১৯ শে সেপ্টেম্বর আমেস্-টর্ডাম্ নগরে যখন পূর্ব্বাহ্নের ৪ ঘণ্টা বেলা হইয়াছে তখন

সূর্য্য কোন্ কোন্ স্থানের ঠিক শিরোবিন্দুতে অবস্থান করিতেছে।

উত্তর। মান্দ্রাজ, লঙ্কাদ্বীপের কাণ্ডি নগর, এবং টর্নেট দ্বীপ।

১৫। পঞ্চদশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানের নির্দ্দিষ্ট দিন ও সময়ে কোন্ কোন্ স্থানে সূর্য্য উদিত ও অস্তমিত হইতেছে, কোন্ কোন্ স্থানে মধ্যাহ্ন ও নিশীথ, কোথায় বা প্রত্যূষ এবং কোথায় বা প্রদোষ, তাহা নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে সূর্য্য (চতুর্দ্দশ সম্পাদ্য) যে স্থানের ঠিক শিরোবিন্দুতে অবস্থান করে সেই স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া ভূগোলককে প্রকৃতাবস্থ কর, এবং সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের উর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনিয়া গোলককে স্থির করিয়া রাখ। যে যে স্থান চক্রবালের পশ্চিম ধারের সহিত সংলগ্নপ্রায় সেই সেই স্থানে সূর্য্যোদয় হইতেছে; যে যে স্থান সেই ধারের নীচে ১৮° মধ্যে স্থিত সেই সেই স্থানে প্রত্যূষ; যে যে স্থান চক্রবালের পূর্ব্বধারের সহিত সংলগ্নপ্রায় সেই সেই স্থানে সূর্য্য অস্তমিত হইতেছে; যে যে স্থান সেই ধারের নীচে ১৮° মধ্যে স্থিত সেই সেই স্থানে প্রদোষ; যে সকল স্থান পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের উর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে অবস্থিত সেই সকল স্থানে বেলা দুই প্রহর; এবং যে সকল স্থান পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের

অধস্তন অর্দ্ধের ধার-সংলগ্ন-প্রায় সেই সকল স্থানে নিশীথ হইয়াছে। অপর যে সকল স্থান চক্রবালের উপরি স্থিত সেই সকল স্থানে দিন, আর যে সকল স্থান চক্রবালের নীচে স্থিত সেই সকল স্থানে রাত্রি বা সন্ধ্যা।

প্রশ্ন। ২০শে ডিসেম্বর কলিকাতায় যখন পূর্ব্বাহ্নের ৮ টা বেলা হইয়াছে তখন কোন্ কোন্ স্থানে সূর্য্য উদয় ও অস্ত হইতেছে, কোথায় মধ্যাহ্ন, কোথায় নিশীথ, কোথায় প্রত্যূষ, এবং কোথায় প্রদোষ হইয়াছে?

উত্তর। মাডাগস্কর দ্বীপ, পঞ্জাবের পূর্ব্বসীমা, এবং কোবি মরুভূমির পশ্চিম সীমাতে সূর্য্য উদয় হইতেছে; নবগিনির ও অষ্ট্রেলিয়ার পূর্ব্বসীমাতে মধ্যাহ্ন; উত্তর আমেরিকার আলাস্কা উপদ্বীপে ও দক্ষিণ সেট্লাণ্ড দ্বীপ-পুঞ্জে সূর্য্য অস্ত হইতেছে; আজোর্স ও সাণ্ডউইচ লাণ্ডের পশ্চিম ভাগে নিশীথ; তাতার দেশ, পারস্য রাজ্য, আরব্য দেশের প্রায় সমুদয় ভাগ ও আফ্রিকার দক্ষিণ-পূর্ব্বভাগে প্রত্যূষ; এবং উত্তর আমেরিকার উত্তরপশ্চিম ভাগ, কালি-ফর্ণিয়া উপদ্বীপ, ও দক্ষিণ আমেরিকার পাটাগোনিয়াতে প্রদোষ।

১৬। ষোড়শ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে নির্দ্দিষ্ট স্থানের সন্ধ্যার আরম্ভ, শেষ, ও স্থিতি কাল নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া, অষ্টম

সম্পাদ্য দ্বারা, ভূগোলককে প্রকৃতাবস্থ কর, এবং নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে, সেই স্থানটী ও হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের উর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষাংশের উপর উন্নতিবৃত্তপাদ বদ্ধ কর। পরে গোলককে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাইয়া সূর্য্যের স্থানটীকে চক্রবালের পশ্চিমধারে আনয়ন করিলে, পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রে যে অঙ্ক দেখা যাইবে তাহার দ্বারা সূর্য্যাস্তকাল অর্থাৎ প্রদোষারম্ভকাল জানা যাইবে। এবং গোলককে পশ্চিমাভিমুখে আরও কিঞ্চিৎ ঘুরাইয়া সূর্য্যের স্থানটীকে চক্রবালের অধোভাগে উন্নতি-বৃত্ত-পাদের ১৮° অঙ্কিত স্থানে আনয়ন করিলে, হোরাচক্রের যে অঙ্ক, পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে দেখা যাইবে তদ্দ্বারা প্রদোষের অবসানকাল জানা যাইবে, এবং প্রদোষের আরম্ভ ও অবসান কালের মধ্যে যে সময় অতিবাহিত হয় তাহাই উহার স্থিতি-কাল। ভূগোলককে পূর্ব্বাভিমুখে ঘুরাইয়া সূর্য্যের স্থানটী চক্রবালের পূর্ব্বধারে আনয়ন করিলে উক্ত প্রক্রিয়া দ্বারা প্রত্যূষের অবসান, আরম্ভ, ও স্থিতি কাল জানা যাইবে। উভয় সন্ধ্যার স্থিতি-কাল সমান হইবে।

প্রশ্ন। ১৫ই জুন তারিখে মান্দ্রাজে প্রত্যূষ ও প্রদোষের আরম্ভ, অবসান, ও স্থিতি কাল কত হইবে?

উত্তর। প্রদোষের আরম্ভকাল ৬ ঘ. ১২ মিনিট পরাহ্ন, অবসানকাল ৭ ঘ. ৩৮′ পরাহ্ন এবং স্থিতিকাল ১ ঘ. ২৬′;

প্রত্যুষের আরম্ভকাল ৪ ঘ. ১৫′ পূর্ব্বাহ্ন, অবসানকাল ৫ ঘ. ৪১′ পূর্ব্বাহ্ন, ও স্থিতিকাল ১ ঘ. ২৬′।

১৭। সপ্তদশ সম্পাদ্য।

বৎসরের মধ্যে সূর্য্য যে দুই দিবস মধ্যাহ্ন সময়ে গ্রীষ্ম মণ্ডলস্থ কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানের শিরোবিন্দুতে অবস্থান করে সেই দুই দিবস নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ নির্ণয় করিয়া ভূগোলককে একবার ঘুরাইয়া দিলে, রবিমার্গের যে দুইটী স্থান উক্ত অক্ষসূচক পিত্তল মাধ্যাহ্নিকস্থ অঙ্কের নীচে আইসে, দারুময় চক্রবালের উপরি লিখিত সেই দুই স্থানের সম্মুখে যথাযোগ্য স্থানে মাস ও দিন পাওয়া যাইবে। এই রূপে যে দুই দিবস অবধারিত হইবে সূর্য্য সেই দুই দিবস মধ্যাহ্ন সময়ে নির্দ্দিষ্ট স্থানের শিরোবিন্দুতে অবস্থান করিবে।

প্রশ্ন। কোন্ কোন্ দিবস মধ্যাহ্ন সময়ে সূর্য্য পশ্চাল্লিখিত স্থান সকলের ঠিক শিরোবিন্দুতে অবস্থান করিবে; মান্দ্রাজ, সেণ্ট হেলিনা, কুমারিকা অন্তরীপ এবং কেপ ভর্ড-দ্বীপপুঞ্জ।

উত্তর। ২৫শে এপ্রেল ও ১৮ই আগষ্ট; ৫ই ফেব্রুয়ারি ও ৬ই নভেম্বর; ১১ই এপ্রেল ও ২রা সেপ্টেম্বর; ৩০শে এপ্রেল ও ১৩ই আগষ্ট।

১৮। অষ্টাদশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিনে সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া ভূ-গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর, এবং নির্দ্দিষ্ট দিনে সূর্য্য রবি-মার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যা-হ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। পরে রবি-মার্গের উক্ত স্থানটী এবং চক্রবালের মধ্যবর্ত্তী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের যত অংশ হইবে তত অংশই সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি-পরিমাণ জানিবা।

প্রশ্ন। ২১শে জানুয়ারি লণ্ডনে, ৮ই নভেম্বর কনষ্ট্যান্টি-নোপলে, ৩রা সেপ্তেম্বর কলিকাতায় এবং ৪ঠা জুলাই পিকিনে সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি কত ?

উত্তর। ১৬° ৩০′, ৩২° ৩০′, ৭৫° ৩০′, এবং ৭৬°।

১৯। ঊনবিংশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানের নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে সূর্য্যের উন্নতি ও আজিমথ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া ভূগোলককে (অষ্টম সম্পাদ্য) প্রকৃতাবস্থ কর এবং সেই অক্ষসূচক পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের অঙ্কের উপর উন্নতিবৃত্ত-পাদ বদ্ধ করিয়া, নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে, সেই স্থানটী এবং হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্ককে

পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। পরে নির্দ্দিষ্ট সময়সূচক হোরাচক্রস্থ অঙ্ক যেপর্য্যন্ত পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে না আইসে সেই পর্য্যন্ত গোলককে ঘুরাও। নির্দ্দিষ্ট সময় দুই প্রহর বেলার পূর্ব্ব হইলে গোলককে পূর্ব্বাভিমুখে এবং দুই প্রহর বেলার পর হইলে গোলককে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাইতে হইবে। এক্ষণে উন্নতি-বৃত্তপাদ ঘুরাইয়া সূর্য্যের স্থানের উপর আনিলে, তদুপরি উন্নতিবৃত্তপাদের যে অংশ দেখিবে তাহাই সূর্য্যের উন্নতি-পরিমাণ হইবে এবং চক্রবালের উত্তর বা দক্ষিণ দিক্‌সূচক বিন্দু ও উন্নতিবৃত্তপাদের মধ্যবর্ত্তী চক্রবালের যত অংশ হইবে তত অংশই আজিমথের পরিমাণ জানিবা।

প্রশ্ন। কলিকাতায় ৩১শে মার্চ তারিখে বেলা পূর্ব্বাহ্ন ১০ ঘণ্টার সময়ে, এবং কেম্ব্রিজে ৩রা অক্টোবর বেলা পরাহ্ন ১ ঘণ্টার সময়ে সূর্য্যের উন্নতি ও আজিমথ কত?

উত্তর। উন্নতি ৫৬°, আজিমথ দক্ষিণ দিক্ হইতে ৬১° ১৫', এবং উন্নতি ৪৭°, আজিমথ দক্ষিণ দিক্ হইতে ২৩°।

২০। বিংশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট অক্ষেতে দ্রাঘিমার এক অংশে কত মাইল হয় নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট অক্ষেতে নিরক্ষবৃত্তের সমান্তরাল রূপে উন্নতিবৃত্তপাদ সংস্থাপিত করিয়া, ১৫° অন্তর যে দুই দ্রাঘিমারেখা তন্মধ্যবর্ত্তী উন্নতিবৃত্তপাদের যত অংশ হইবে

তাহাকে ৪ দিয়া গুণ করিলে যত ফল লব্ধ হয় তত ভূগোল-মাইল সেই স্থানের এক দ্রাঘিমাংশের পরিমাণ। যদি ভূগোল মাইলকে ইঙ্গরেজী মাইলে পরিবর্ত্তিত করিবার বাসনা হয় তবে তাহাকে ১.১৫ দিয়া গুণ করিতে * হইবে।

* উক্ত নিয়মের যুক্তি। নিরক্ষবৃত্তে ৬০ ভূগোল-মাইলে অথবা ৬৯.০৭ ইঙ্গরেজী মাইলে এক দ্রাঘিমাংশ হয়, ইহা পরীক্ষাসিদ্ধ। নিরক্ষবৃত্তেতে যে দুই দ্রাঘিমারেখা ১৫° অন্তর কোন নির্দ্দিষ্ট অক্ষেতে সেই দুই দ্রাঘিমারেখার মধ্যবর্ত্তী (নিরক্ষবৃত্তের অংশ সদৃশ) অংশ সংখ্যার সহিত ১৫ পোনোরোর যে অনুপাত, উক্ত অক্ষেতে এক দ্রাঘিমাংশের মাইল সংখ্যার সহিত নিরক্ষবৃত্তস্থ এক দ্রাঘিমাংশের মাইল সংখ্যার সেই অনুপাত। যথা, যে দুই দ্রাঘিমা ১৫° অন্তর লণ্ডনের অক্ষেতে তাহাদিগের মধ্যবর্ত্তী (নিরক্ষবৃত্তের অংশ সদৃশ) ৯·২৫ অংশ হয়; সুতরাং, ১৫°: ৯·২৫° :: ৬০ মাইল : ৩৭ মাইল, অথবা ১৫°: ৬০ মা. :: ৯·২৫°: ৩৭ মা.। কিন্তু ১৫ : ৬০ :: ১:৪; অতএব ১:৪ :: ৯.২৫ : ৩৭ ভূগোল-মাইল। অর্থাৎ লণ্ডনের অক্ষেতে ৩৭ ভূগোল মাইলে এক দ্রাঘিমাংশ হয়। ভূগোল-মাইলকে ৬৯·০৭ দিয়া গুণকরিয়া গুণফলকে ৬০ দিয়া ভাগ করিলে, অথবা ভূগোল-মাইলকে ১.১৫ দিয়া গুণ করিলে, যে ফল লব্ধ হয় তাহাই ইঙ্গরেজী মাইল হইবে। কারণ ৬০ : ৬৯.০৭ :: (প্রায়ই) ১ : ১·১৫।

উন্নতিবৃত্তপাদ দ্বারা বৃহৎ বৃত্তের পরিধিখণ্ড ভিন্ন অন্য বৃত্ত-পরিধিখণ্ডের যথার্থ পরিমাণ হয় না, এবং কম্পাসদ্বারা পরিধিখণ্ডের পরিমাণের পরিবর্ত্তে পরিধি-খণ্ডের ভূমির পরিমাণ পাঁওয়া যায়, অতএব উক্ত দুই উপায়দ্বারা প্রকৃত ফল অবধারিত হয় না, যৎকিঞ্চিৎ ন্যূনাধিক হয়।

অপর উন্নতিবৃত্তপাদের অভাবে একটী কম্পাস বা সূত্রকে নিরক্ষবৃত্তের সমান্তরাল রূপে নির্দ্দিষ্ট অক্ষেতে স্থাপিত করিয়া তদ্দ্বারা, ১৫° অন্তর যে দুই দ্রাঘিমারেখা তাহাদিগের মধ্যবর্ত্তী বিস্তৃতি পরিমাণ লইতে হইবে, এবং সেই পরিমাণ নিরক্ষবৃত্তে যোজনা করিয়া তদ্দ্বারা নিরক্ষবৃত্তের যত অংশ ব্যাপ্ত হইবে তাহাকে পূর্ব্বোক্ত নিয়মে গুণ করিলে যথাক্রমে ফল লাভ হইবে।

প্রশ্ন। যে অক্ষেতে পিকিন অবস্থিত সেই অক্ষেতে কত ভূগোল-মাইলে বা কত ক্রোশে এক দ্রাঘিমাংশ হয়?

উত্তর। ৪০° উত্তর পিকিনের অক্ষ, এবং সেই অক্ষে ১৫° অন্তর যে দুই দ্রাঘিমা রেখা তন্মধ্যে নিরক্ষবৃত্তের ১১° ৩০′ বিস্তৃত হয়; অতএব (১১·৫ × ৪ = ৪৬) ৪৬ ভূগোল মাইলে এক দ্রাঘিমাংশ হয়। এবং ৪৬ × ১·১৫ = ৫২.৯০= ৫২.৯; অতএব ৫২.৯ ইঙ্গরেজী মাইলে অথবা ২৬.৪৫ ক্রোশে এক দ্রাঘিমাংশ হয়।

২১। এক বিংশ সম্পাদ্য।

ভূপৃষ্ঠস্থ স্থান বিশেষের লোকেরা পৃথিবীর আহ্নিক গতি-দ্বারা প্রতিঘণ্টায় কত দূর নীত হয় নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষেতে কত মাইলে দ্রাঘিমার এক অংশ হয় (বিংশ সম্পাদ্য) নির্ণয় করিয়া তাহাকে ১৫ দিয়া গুণ করিলে যে ফল লাভ হইবে নির্দ্দিষ্ট স্থানের লোকেরা প্রতিঘণ্টায় তত মাইল নীত হয়।

প্রশ্ন। মাড্রিড নিবাসী লোকেরা পৃথিবীর আহ্নিক গতিদ্বারা প্রতি ঘণ্টায় কত দূর নীত হয়?

উত্তর। ৬৯০ ভূগোল মাইল অথবা ৭৯৫ ইঙ্গরেজী মাইল।

২২। দ্বাবিংশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসে কোন্ কোন্ সময়ে সূর্য্য ঠিক পূর্ব্ব ও পশ্চিম দিকে অবস্থান করিবে নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ অবলম্বন করিয়া ভূগোলক-কে প্রকৃতাবস্থ কর, এবং নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থানটী এবং হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া, নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষসূচক পিত্তল মাধ্যা-হ্নিকস্থ অঙ্কের উপর উন্নতিবৃত্তপাদ বদ্ধ কর এবং চক্রবালের পূর্ব্বদিক্ সূচক বিন্দু সংলগ্ন করিয়া রাখ। পরে সূর্য্যের স্থানটী যে পর্য্যন্ত উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কিত ধারের সহিত সংলগ্ন না হয়, সে পর্য্যন্ত গোলককে ভ্রামিত কর। সূর্য্যের স্থানটী উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কিত ধারের সহিত সংলগ্ন হইলে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে হোরা-চক্রে যে অঙ্ক দেখা যায় তদ্দ্বারা সূর্য্য কোন্ সময়ে ঠিক পূর্ব্বদিক্‌স্থ হইবে তাহা জানা যাইবে। চক্রবালের পশ্চিম দিক্‌সূচক বিন্দু সংলগ্ন করিয়া উন্নতিবৃত্তপাদ স্থাপিত করিলে

উক্ত প্রক্রিয়াদ্বারা কোন্ সময়ে সূর্য্য ঠিক পশ্চিম দিক্‌স্থ হইবে তাহা জানা যাইবে।

যদি নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ এবং সূর্য্যের ক্রান্তি নিরক্ষ-বৃত্তের এক পার্শ্বস্থ হয়, অর্থাৎ যদি উভয়ই উত্তর বা উভয়ই দক্ষিণ হয়, তবে সূর্য্য ঠিক পূর্ব্ব বা পশ্চিম দিক্‌স্থ হইবার সময়ে চক্রবালের উপরি অবস্থান করিবে, অন্যথা চক্রবালের নীচে অবস্থান করিবে।

প্রশ্ন। কলিকাতায় ৬ ই মেতে, এডিনবর্গতে ১লা মেতে, এবং উত্তমাশা অন্তরীপে ১ লা ডিসেম্বরে সূর্য্য কোন্ সময়ে ঠিক পূর্ব্ব এবং পশ্চিম দিকে অবস্থান করিবে?

উত্তর। পূর্ব্বাহ্নের ৯ ঘন্টার সময়ে ঠিক পূর্ব্ব, ও পরাহ্নের ৩ ঘণ্টা ১৫ মিনিট সময়ে ঠিক পশ্চিম; পূর্ব্বাহ্নের ৬ ঘণ্টা ৩০ মিনিট সময়ে ঠিক পূর্ব্ব, ও পরাহ্নের ৫ ঘণ্টা ৩০ মিনিট সময়ে ঠিক পশ্চিম; এবং পূর্ব্বাহ্নের ৮ ঘণ্টা ২০ মিনিট সময়ে ঠিক পূর্ব্ব ও পরাহ্নের ৩ ঘণ্টা ৪০ মিনিট সময়ে ঠিক পশ্চিম দিক্‌স্থ হইবে।

২৩। ত্রয়োবিংশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে সূর্য্য বা চন্দ্রগ্রহণ হইলে যে যে স্থানে সেই গ্রহণ দৃষ্ট হয় তাহা নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে সূর্য্য যে স্থানের

শিরোবিন্দুতে অবস্থান করে, (চতুর্দ্দশ সম্পাদ্য) সেই স্থান নির্ণয় করিয়া তাহার অক্ষ অনুসারে ভূগোলককে প্রকৃতাবস্থ কর এবং সেই স্থানটীকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া গোলককে স্থির করিয়া রাখ। যদি সূর্য্যগ্রহণ হয় তবে দারুময় চক্রবালের উপরিস্থিত গোলকার্দ্ধের প্রায় সর্ব্বস্থানে, এবং যদি চন্দ্রগ্রহণ হয় তবে চক্রবালের অধস্তন গোলকার্দ্ধের সর্ব্বস্থানে তাহা দেখা যাইবে।

প্রশ্ন। ইঙ্গরেজী ১৮০৪ শালের ২৬ শে জানুয়ারিতে পরাহ্নের ৭ ঘ. ৫৮′ সময়ে লণ্ডনে যে চন্দ্রগ্রহণ হয়, কোন কোন্ স্থানে সেই গ্রহণ দৃষ্ট হইয়াছিল?

উত্তর। সমুদায় ইউরোপ, আফ্রিকা, ও আসিয়াখণ্ডে উক্ত গ্রহণ দৃষ্ট হইয়াছিল।

২৪। চতুর্বিংশ সম্পাদ্য।

উত্তর হিমমণ্ডলস্থ কোন্ স্থানে কত দিন সূর্য্য অনবরত দৃষ্ট হয় এবং কত দিন অদৃষ্ট থাকে (অর্থাৎ দীর্ঘতম দিনমান ও রাত্রিমান) নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষ যত অংশ পরিমিত হইবে তত অংশ ৯০ অংশ হইতে অন্তর করিলে, যাহা অবশিষ্ট থাকিবে তাহাকেই সূর্য্যের ক্রান্তিপরিমাণ জ্ঞান করিয়া, যে দুই দিবস সূর্য্যের উক্ত পরিমিত উত্তর ক্রান্তি হইবে সেই দুই দিবসের মধ্যে যে দিবস ২১ শে জুনের পূর্ব্ববর্ত্তী সেই দিনে দীর্ঘতম দিনমান আরম্ভ, এবং যে দিন ২১ শে

জুনের পরবর্ত্তী সেই দিনে দীর্ঘতম দিনমানের শেষ হইবে। এই দুই দিনের মধ্যবর্ত্তী যত দিন হইবে তাহাই দীর্ঘতম দিনমান। অপর যে দুই দিবসে সূর্য্যের পূর্ব্বোক্ত পরিমিত দক্ষিণ ক্রান্তি হইবে সেই দুই দিনের মধ্যে যে দিন ২১ শে ডিসেম্বরের পূর্ব্ববর্ত্তী সেই দিনে দীর্ঘতম রাত্রি-মানের আরম্ভ, এবং যে দিন ২১ শে ডিসেম্বরের পরবর্ত্তী সেই দিনে দীর্ঘতম রাত্রির শেষ হইবে। এই দুই দিনের মধ্যবর্ত্তী যত দিন তাহাই দীর্ঘতম রাত্রিমান।*

প্রশ্ন। লাপ্‌লাণ্ডের উত্তর অন্তরীপে দীর্ঘতম দিনমান ও রাত্রিমান কত?

উত্তর। ১৫ ই মে দীর্ঘতম দিন আরম্ভ এবং ২৯ শে জুলাই শেষ হয়, অতএব সেখানে ৭৬ দিন সূর্য্য অনবরত দৃষ্ট হয়। ১৭ই নভেম্বরে দীর্ঘতম রাত্রি আরম্ভ এবং ২৬শে জানুয়ারিতে শেষ হয়, অতএব ৭১ দিবস সূর্য্য উদয় হয় না।

২৫। পঞ্চবিংশ সম্পাদ্য।

ভূগোলকস্থ দুইটী স্থানের অবস্থিতি-কোণ নির্ণয় করিতে হইবে।

---

* দক্ষিণ হিমমণ্ডলে প্রায়ই বসতি নাই, এ কারণ এই স্থলে তাহার উল্লেখ করা হয় নাই। কিন্তু উত্তরের পরিবর্ত্তে দক্ষিণ ও দক্ষিণের পরিবর্ত্তে উত্তর, এবং ২১ শে জুনের পরিবর্ত্তে ২১ শে ডিসেম্বর ও ২১ শে ডিসেম্বরের পরিবর্ত্তে ২১ শে জুন পাঠ করিলে উক্ত নিয়ম দক্ষিণ হিমমণ্ডলস্থ স্থানের বিষয়েও খাটিবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানদ্বয়ের অন্যতরের অক্ষ অবলম্বন করিয়া ভূগোলককে প্রকৃতাবস্থ কর, এবং সেই স্থানটীকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া তদুপরি উন্নতিবৃত্তপাদ বদ্ধ কর। পরে উন্নতিবৃত্তপাদ ঘুরাইয়া অপর স্থানের উপর আনিলে, প্রথমোক্ত স্থানে পিত্তল মাধ্যাহ্নিক ও উন্নতিবৃত্তপাদের মধ্যে যে কোণ হইবে সেই অবস্থিতি-কোণ। পিত্তল মাধ্যাহ্নিক ও উন্নতিবৃত্তপাদের মধ্যবর্ত্তী চক্রবালের যত অংশ হইবে তত অংশ সেই কোণের পরিমাণ। উন্নত মেরুর দিক্ হইতে চক্রবালের অংশ গণনা করিতে হইবে।

প্রশ্ন। ফিলাডেল্‌ফিয়া ও মাড্রিডের অবস্থিতি-কোণ কত?

উত্তর। উত্তরদিক্ হইতে ৬৫° পূর্ব্বদিকে।

২৬। ষড়্‌বিংশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানের বিপর্য্যস্তবাসী, পরিতোবাসী, ও পাদবিপক্ষবাসী লোক স্থির করিতে হইবে।

নিয়ম। প্রথমে মেরুদ্বয়কে চক্রবালস্থ করিয়া নির্দ্দিষ্ট স্থানটী চক্রবালের পূর্ব্বধারে আনয়ন কর। যদি উক্ত স্থানটী নিরক্ষবৃত্তের উত্তরস্থ হয় তবে পূর্ব্বদিক্‌সূচক চক্রবালস্থ বিন্দুর যত অংশ উত্তরে ঐ স্থানটী স্থিত, পূর্ব্বদিক্‌সূচক বিন্দুর তত অংশ দক্ষিণে যে স্থান সেই স্থানের লোকেরা বিপর্য্যস্তবাসী, পশ্চিমদিক্‌সূচক চক্রবালস্থ বিন্দুর

তত অংশ উত্তরে যে স্থান সেই স্থানবাসী লোকেরা পরিতোবাসী, এবং তত অংশ দক্ষিণে যে স্থান সেই স্থানের লোকেরা নির্দ্দিষ্ট স্থানের পাদবিপক্ষবাসী। অপর যদি নির্দ্দিষ্ট স্থানটী নিরক্ষবৃত্তের দক্ষিণদিকস্থ হয় তবে উক্ত নিয়ম-লিখিত উত্তরের পরিবর্ত্তে দক্ষিণ এবং দক্ষিণের পরিবর্ত্তে [illegible]ত্তর পাঠ করিতে হইবে।

প্রশ্ন। কোন্ কোন্ স্থানের লোক বর্ম্ম্ড়াস্দ্বীপের বিপর্য্যস্তবাসী, পরিতোবাসী, ও পাদবিপক্ষবাসী?

উত্তর। বিউনস্ আরিসের কিঞ্চিৎ উত্তরপশ্চিম নিবাসী লোকেরা বিপর্য্যস্তবাসী, নানকিনের কিঞ্চিৎ উত্তরপশ্চিমে যাহারা বাস করে তাহারা পরিতোবাসী এবং নবহলাণ্ডের দক্ষিণপশ্চিমে যাহাদিগের বসতি তাহারা পাদবিপক্ষবাসী।

২৭। সপ্তবিংশ সম্পাদ্য।

রবিমার্গ নিরক্ষ বৃত্তকে বক্রভাবে ছেদ করে, সেই বক্রতা নিবন্ধন কালসমীকরণের যে ভাগ উৎপন্ন হয়, কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে সেই ভাগপরিমাণ কত, নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। পরে মেষরাশির প্রথম অংশ ও পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের মধ্যবর্ত্তী রবিমার্গের অংশ সংখ্যা ও নিরক্ষবৃত্তের অংশ সংখ্যা গণনা করিয়া বৃহত্তর হইতে লঘুতরকে

অন্তর কর। যত অংশ অবশিষ্ট থাকিবে তাহার প্রতি অংশে ৪ চারি মিনিট ধরিয়া যে সময় হইবে তাহাই কাল-সমীকরণের পরিমাণ জানিবা। যদি নিরক্ষবৃত্তের অংশ-সংখ্যা অপেক্ষা রবিমার্গের অংশসংখ্যা অধিক হয় তবে কক ঘড়ী অপেক্ষা সূর্য্য ঘড়ী শীঘ্র চলিবে কিন্তু যদি রবি-মার্গের অংশ সংখ্যা অপেক্ষা নিরক্ষবৃত্তের অংশ সংখ্যা অধিক হয় তবে সূর্য্য ঘড়ী অপেক্ষা ক্লক ঘড়ী শীঘ্র চলিবে।

প্রশ্ন। রবিমার্গের বক্রতা নিবন্ধন যে কালসমীকরণ হয় তাহা ১৭ ই জুলাইতে কত হইবে?

উত্তর। রবিমার্গের অংশ সংখ্যা অপেক্ষা নিরক্ষবৃত্তের অংশ সংখ্যা ২ পরিমাণে অধিক সুতরাং সূর্য্য ঘড়ী অপেক্ষা কক ঘড়ী ৮ মিনিট শীঘ্র চলিবে।

দারুময় চক্রবালের সপ্তম বৃত্তে লিখিত কালসমীকরণের সহিত এই সম্পাদ্য দ্বারা নিরূপিত কালসমীকরণের কখনই ঐক্য হইবে না।

২৮। অষ্টাবিংশ সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্যের বিস্তৃতি-পরিমাণ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষানুসারে ভূগোলককে প্রকৃতাবস্থ কর এবং নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থানটী চক্রবালের পূর্ব্বধারে আনয়ন কর। পূর্ব্বদিক্সূচক বিন্দু ও রবিমার্গস্থ উক্ত

স্থানের মধ্যবর্ত্তী চক্রবালের যত অংশ হইবে তাহাই উদয়-বিস্তৃতি। রবিমার্গস্থ উক্ত স্থানটী চক্রবালের পশ্চিম ধারে আনিলে পশ্চিমদিক্‌সূচক বিন্দু ও উক্ত স্থানের মধ্যবর্ত্তী চক্রবালের যত অংশ হইবে তাহা অস্তবিস্তৃতি।

প্রশ্ন। লণ্ডনে ২১ শে জুন তারিখে সূর্য্যের বিস্তৃতি কত?

উত্তর। পূর্ব্বদিক্‌সূচক বিন্দুর ৩৯° ৪৮′ উত্তর, এবং পশ্চিমদিক্‌সূচক বিন্দুর ৩৯° ৪৮′ উত্তর।

২৯। ঊনত্রিংশ সম্পাদ্য।

যেস্থানে থাকিয়া কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্যের নির্দ্দিষ্ট পরিমাণ মাধ্যাহ্নিক উন্নতি দৃষ্ট হয় সেই স্থানের অক্ষ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থিত সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধভিন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। মাধ্যাহ্নিক উন্নতি নির্ণয় কালে যদি সূর্য্য, পর্য্যবেক্ষকের দক্ষিণ দিকে অবস্থিত থাকে, তবে মাধ্যাহ্নিক উন্নতি যত অংশ পরিমিত, সূর্য্যের স্থানোপরি স্থিত পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের অংশ হইতে দক্ষিণদিকে তত অংশ গণনা করিলে যেখানে গণনা শেষ হইবে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের সেই স্থানটী চক্রবালের দক্ষিণদিক্‌সূচক বিন্দুতে আনয়ন কর। এই রূপ করিলে চক্রবাল হইতে উত্তর মেরু যে পরিমাণে উন্নত হইবে তাহাই নির্ণেয় অক্ষের পরিমাণ। যদি মাধ্যাহ্নিক উন্নতি নির্ণয় কালে সূর্য্য, পর্য্য-

বেক্ষকের উত্তরে অবস্থিত থাকে তবে উন্নতি-পরিমাণ-অং-শের গণনা উত্তর দিকে করিতে হইবে এবং যেখানে গণনা শেষ হইবে সেই স্থানকে চক্রবালের উত্তরদিক্‌সূচক বিন্দুতে আনয়ন করিলে দক্ষিণ মেরুর উন্নতি দ্বারা নির্ণেয় অক্ষ জানা যাইবে।

নিয়মান্তর। ৯০° হইতে সূর্য্যের উন্নতি পরিমাণ অন্তর করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকিবে তাহাই শিরোবিন্দু অন্তর। উন্নতি নির্ণয় কালে যদি সূর্য্য দক্ষিণে থাকে তবে শিরোবিন্দু অন্তরকে উত্তর, আর যদি সূর্য্য উত্তরে থাকে তবে শিরো-বিন্দু অন্তরকে দক্ষিণ জ্ঞান কর; পরে নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্যের ক্রান্তি (১২ সম্পাদ্য দ্বারা) নির্ণয় কর। যদি শিরোবিন্দু অন্তর ও ক্রান্তি উভয়ই উত্তর বা উভয়ই দক্ষিণ হয় তবে তাহাদিগের সমষ্টি অক্ষপরিমাণ হইবে; এবং তাহারা উত্তর হইলে উত্তর অক্ষ, দক্ষিণ হইলে দক্ষিণ অক্ষ হইবে। আর যদি একটী উত্তর ও অপরটী দক্ষিণ হয় তবে তাহা-দিগের অন্তরই অক্ষপরিমাণ হইবে এবং তাহাদিগের মধ্যে যেটি বৃহত্তর সেইটী উত্তর হইলে উত্তর অক্ষ, দক্ষিণ হইলে দক্ষিণ অক্ষ হইবে।

মাধ্যাহ্নিক উন্নতি নির্ণয় কালে সূর্য্য, পর্য্যবেক্ষকের উত্তরে কি দক্ষিণে অবস্থিত তাহা এই সম্পাদ্য ঘটিত প্রশ্নে ব্যক্ত করিতে হইবে।

প্রশ্ন। ১০ই মে তারিখে সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি ৫০°

নির্ণয় করিবার সময়ে, সূর্য্য পর্য্যবেক্ষকের দক্ষিণে ছিল, পর্য্যবেক্ষণ-স্থানের অক্ষ নির্ণয় কর।

উত্তর। ৫৭° ৩৯′ উত্তর।

২ প্রশ্ন। ১০ই মে তারিখে যখন সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি ৫০° নির্ণীত হয় তখন সূর্য্য পর্য্যবেক্ষকের উত্তরে ছিল, পর্য্যবেক্ষণ-স্থানের অক্ষ কত হইবে ?

উত্তর। পশ্চাল্লিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা অক্ষ ২২° ২১′ দক্ষিণ নির্ণীত হইল।

৯০°—০′
৫০°—০′
―――――
৪০°—০′ দক্ষিণ শিরোবিন্দু অন্তর
১৭°—৩৯′ উত্তর ক্রান্তি
―――――
২২°—২১′ দক্ষিণ অক্ষ।

৩০। ত্রিংশ সম্পাদ্য।

যেস্থানে থাকিয়া কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্যের নির্দ্দিষ্ট-পরিমাণ বিস্তৃতি দৃষ্ট হয় সেই স্থানের অক্ষ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থিত সেই স্থানটী চক্রবালের পূর্ব্ব বা পশ্চিম ধারে আনয়ন কর। পূর্ব্ব বিস্তৃতি হইলে পূর্ব্বধারে, আর পশ্চিম বিস্তৃতি হইলে পশ্চিম ধারে আনয়ন করিতে হইবে। পরে পৃথিবীর মেরুদ্বয়ের অন্যতর মেরুকে উন্নত বা অবনত করিয়া

চক্রবালের যে স্থানে নির্দ্দিষ্ট-পরিমাণ বিস্তৃতি লিখিত আছে সেই স্থান সমীপে সূর্য্যের স্থানটীকে আনয়ন কর, পৃথিবীর উন্নত মেরু যে পরিমাণে চক্রবাল হইতে উন্নত হইবে তাহাই নির্ণেয় অক্ষের পরিমাণ জানিবা।

প্রশ্ন। যে স্থানে থাকিয়া ২১ শে জুনে সূর্য্যের বিস্তৃতি পূর্ব্বদিক্‌সূচক বিন্দুর উত্তরে ৩৯° ৪৮′ অবধারিত হইল সেই স্থানের অক্ষ কত?

উত্তর। ৫১° ৩২′ উত্তর অক্ষ।

তৃতীয় অধ্যায়।

খগোলক সম্বন্ধীয় সম্পাদ্য।

১। প্রথম সম্পাদ্য।

খগোলকস্থ কোন নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের অক্ষ ও দ্রাঘিমা নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র রবিমার্গের উত্তর বা দক্ষিণ যে দিকে হইবে গোলকের সেই দিক্‌স্থ মেরু চক্রবাল হইতে ৬৬°৩০′ উত্তোলন কর, এবং রবিমার্গের সেই দিক্‌স্থ মেরু পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া তদুপরি উন্নতিবৃত্তপাদ বদ্ধ কর। এই অবস্থাতে গোলক-কে স্থির রাখিয়া, উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কিতধার নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের উপর আনিয়া তদুপরি উন্নতি-বৃত্তপাদের যত অংশ দৃষ্ট হইবে তাহাই সেই নক্ষত্রের অক্ষ; এবং মেষ রাশির প্রথম অংশ ও উন্নতি-বৃত্তপাদের মধ্যবর্ত্তী রবি-মার্গের যত অংশ হইবে তত অংশই সেই নক্ষত্রের দ্রাঘিমা। মেষ রাশির প্রথম অংশ হইতে পূর্ব্বাভিমুখেই দ্রাঘিমার গণনা হয়।

প্রশ্ন। বৃষ রাশিস্থ রোহিণী (আল্‌ডিবেরন্) নামক নক্ষত্রের অক্ষ ও দ্রাঘিমা কত?

উত্তর। ৫° ২৮′ উত্তর অক্ষ; এবং মিথুন রাশির ৬° ৫৩′, অথবা ৬৬° ৫৩′ দ্রাঘিমা।

২। দ্বিতীয় সম্পাদ্য।

যে নক্ষত্রের অক্ষ ও দ্রাঘিমা নির্দ্দিষ্ট আছে সেই নক্ষত্র নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট অক্ষ উত্তর বা দক্ষিণ যে দিক্‌স্থ হইবে গোলকের সেই দিকের মেরু ৬৬° ৩০′ উত্তোলন করিয়া পূর্ব্বোক্ত সম্পাদ্যে যেরূপে গোলক ও উন্নতি-বৃত্তপাদ স্থাপিত হইয়াছিল সেই রূপে তাহাদিগকে স্থাপিত করিয়া উন্নতি বৃত্তপাদের অঙ্কিত ধার নির্দ্দিষ্ট দ্রাঘিমা সূচক রবি-মার্গস্থ স্থানে আনিলে নির্দ্দিষ্ট অক্ষসূচক উন্নতিবৃত্তপাদস্থ অঙ্কের নীচে যে নক্ষত্র দৃষ্ট হইবে তাহাই নির্ণেয় নক্ষত্র।

প্রশ্ন। কোন্ নক্ষত্রের দ্রাঘিমা ২৯৭° এবং অক্ষ ৩০° উত্তর?

উত্তর। শ্রবণা (আকুইলা নামক নক্ষত্র পুঞ্জের আল্টে-য়ার নামক) নক্ষত্র।

৩। তৃতীয় সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের ক্রান্তি ও সরল উত্থান নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া তদুপরি পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের যত অংশ দৃষ্ট হইবে তাহাই ক্রান্তি এবং মেষ রাশির

প্রথম অংশ ও পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের মধ্যবর্ত্তী বিষুবরেখার যত অংশ হইবে তত অংশই সরল উত্থান। মেষ রাশি হইতে পূর্ব্বাভিমুখেই সরল উত্থানের গণনা হয়।

কোন নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্যের ক্রান্তি ও সরল উত্থান নির্ণয় করিতে হইলে সূর্য্য সেই দিবস রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থানটী লইয়া উক্ত প্রক্রিয়া করিলে ক্রান্তি ও সরল উত্থান জানা যাইবে।

প্রশ্ন। সিংহরাশিস্থ মঘা (রেগিউলস্) নামক নক্ষত্রের ক্রান্তি ও সরল উত্থান কত ?

উত্তর। ক্রান্তি ১২° ৩০′ উত্তর, সরল-উত্থান ১৫০°।

৪। চতুর্থ সম্পাদ্য।

যে নক্ষত্রের সরল উত্থান ও ক্রান্তি নির্দিষ্ট আছে সেই নক্ষত্র নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট সরল-উত্থান সূচক বিষুবরেখার স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনিলে নির্দ্দিষ্ট ক্রান্তি সূচক পিত্তল মাধ্যাহ্নিকস্থ অঙ্কের নীচে নির্ণেয় নক্ষত্র দেখা যাইবে।

প্রশ্ন। কোন্ নক্ষত্রের ক্রান্তি ৩২° ১৫′ উত্তর এবং সরল উত্থান ১১১° ৩০′।

উত্তর। মিথুন রাশিস্থ কাষ্টর নামক নক্ষত্র।

৫। পঞ্চম সম্পাদ্য।

নির্দ্দিষ্টাক্ষ স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে গগণমণ্ডলের

যে যে নক্ষত্র বা নক্ষত্রপুঞ্জ যে ভাবে দৃষ্ট হয় খগোলক দ্বারা সেই সেই নক্ষত্র বা নক্ষত্রপুঞ্জকে সেই ভাবে দেখাইতে হইবে।

নিয়ম। একটী সমধরাতলের উপর দক্ষিণোত্তর রেখা (ভূগোলকের সপ্তম সম্পাদ্য) অঙ্কিত করিয়া তদ্দ্বারা অথবা দিগ্দর্শন শলাকাদ্বারা গোলকের মেরুদ্বয়কে ঠিক উত্তর দক্ষিণ করিয়া স্থাপিত কর এবং নির্দ্দিষ্ট অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর। নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থান, ও হোরা-চক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আন, পরে গোলককে ঘুরাইয়া নির্দ্দিষ্ট সময়সূচক হোরাচক্রস্থ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর। নির্দ্দিষ্ট সময় যদি বেলা দুই প্রহরের পূর্ব্ব হয় তবে গোল-ককে পূর্ব্বাভিমুখে, আর যদি দুই প্রহরের পর হয় তবে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাইতে হইবে। তদনন্তর গোলককে স্থির করিয়া রাখিলে নির্দ্দিষ্ট সময়ে গগণ মণ্ডল যে রূপ দৃষ্ট হয় তাহা তদ্দ্বারা জানা যাইবে; অর্থাৎ এই অবস্থায় গোলকাঙ্কিত কোন নক্ষত্রের উপর একটী পেনসিলের এক প্রান্ত অবস্থাপিত করিলে পেনসিলের অপর প্রান্ত দ্বারা গগণমণ্ডলের যে স্থান লক্ষিত হইবে সেই স্থানে সেই নক্ষত্র সেই সময়ে দেখা যাইবে।

প্রশ্ন। কলিকাতায় ৫ই এপ্রেলে পরাহ্নের ৯ টার সময়ে গগণ মণ্ডল যে ভাবে দৃষ্ট হয় তাহা গোলক দ্বারা দেখাও।

৬। ষষ্ঠ সম্পাদ্য।

নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসে কোন নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র কখন্ উদয় ও অস্ত হয় এবং কখন্ বা নির্দ্দিষ্ট স্থানের মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর আইসে নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর। পরে নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থিত সেই স্থানটী, এবং হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের উর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। গোলককে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাইয়া নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রকে দারুময় চক্রবালের পূর্ব্বধারে আনিলে, পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রের যে অঙ্ক দৃষ্ট হয় তদ্দ্বারা সেই নক্ষত্রের উদয় কাল নির্ণয় হইবে; পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনিলে, পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রের যে অঙ্ক দৃষ্ট হয় তদ্দ্বারা যে সময়ে উক্ত নক্ষত্র নির্দ্দিষ্ট স্থানের মাধ্যাহ্নিক রেখাতে আইসে তাহা জানা যাইবে; এবং চক্রবালের পশ্চিম ধারে আনিলে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রের যে অঙ্ক দেখা যাইবে তদ্দ্বারা উক্ত নক্ষত্রের অস্তগমন কাল নির্ণয় হইবে।

প্রশ্ন। কলিকাতায় ২৪ শে ফেব্রুয়ারিতে সিংহরাশিস্থ মঘা (রেগিউলস্) নক্ষত্র কখন্ উদয় ও অস্ত হয় এবং কখন্ বা মাধ্যাহ্নিক রেখায় আইসে?

উত্তর। ৫ ঘ. ২১' পরাহ্নে উদিত, ১১ ঘ. ৩০' পরাহ্নে মাধ্যাহ্নিক রেখায় আগত এবং ৫ ঘ. ৪৮' পূর্ব্বাহ্নে অস্তমিত হয়।

৭। সপ্তম সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র বৎসরের মধ্যে কোন্ দিবসে নির্দ্দিষ্ট সময়ে নির্দ্দিষ্ট স্থানের মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর আইসে নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট স্থানের অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর এবং নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রকে ও নির্দ্দিষ্ট সময়সূচক হোরাচক্রের অঙ্ককে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর। পরে গোলক ঘুরাইয়া হোরাচক্রের দুই প্রহর বেলা-সূচক দ্বাদশ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন করিলে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে রবিমার্গের যে রাশির যে অংশ দৃষ্ট হইবে দারুময় চক্রবালের উপরি লিখিত সেই রাশির সেই অংশের সম্মুখে যে দিন পাওয়া যাইবে তাহাই নির্ণেয় দিন।

প্রশ্ন। কোন্ দিবস কলিকাতায় পরাহ্নের ৮. ঘণ্টার সময়ে ওরাইয়নস্থ রাইগেল নামক নক্ষত্র মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর আইসে?

উত্তর। ৩ রা ফেব্রুয়ারি।

৮। অষ্টম সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের উন্নতি ও আজিমথ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। ভূগোলক সম্বন্ধীয় ঊনবিংশ সম্পাদ্যে যে রূপে সূর্য্যের উন্নতি ও আজিমথ নির্ণীত হইয়াছে এস্থলেও সেই রূপে নক্ষত্রের উন্নতি ও আজিমথ নির্ণয় করিতে হইবে।

কেবল উন্নতিবৃত্ত-পাদ ঘুরাইয়া (রবিমার্গস্থ সূর্য্যের স্থান-টীর উপর না আনিয়া) নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের উপর আনিতে হইবে এই বিশেষ।

প্রশ্ন। ১০ ই জানুয়ারি পরাহ্নের ৯ ঘণ্টার সময়ে কলিকাতায় মিথুন রাশিস্থ পলক্স নামক নক্ষত্রের উন্নতি ও আজিমথ কত হইবে?

উত্তর। উন্নতি ৪৮°; আজিমথ উত্তরমেরু হইতে পূর্ব্বদিকে ৭১° ৪৫′।

৯। নবম সম্পাদ্য।

নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসে কোন্ সময়ে নক্ষত্র বিশেষের নির্দ্দিষ্ট-পরিমাণ আজিমথ হয় এবং তৎকালে সেই নক্ষত্রের উন্নতি কত হয় নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ করিয়া নির্দ্দিষ্ট অক্ষসূচক পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের অঙ্কের উপর উন্নতিবৃত্তপাদ বদ্ধ কর এবং নির্দ্দিষ্ট আজিমথ সূচক চক্র-বালস্থ অঙ্কের সম্মুখে উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কিত ধার আনয়ন কর। পরে নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থান করে সেই স্থানটী ও হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনিয়া যে পর্য্যন্ত নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কিত ধারের নীচে না আনীত হয় সেই পর্য্যন্ত গোলককে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাও। নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র উন্নতিবৃত্তপাদের ধারে আনীত হইলে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে হোরাচক্রের যে অঙ্ক দৃষ্ট

হয় তদ্দ্বারা যে সময়ে উক্ত নক্ষত্রের নির্দ্দিষ্ট আজিমথ হইবে তাহা জানা যাইবে এবং নক্ষত্রের উপরিস্থিত উন্নতি বৃত্তপাদের অঙ্কদ্বারা উন্নতি-পরিমাণও জানা যাইবে।

প্রশ্ন। ২৮শে ডিসেম্বর কলিকাতায় যখন সিংহরাশির পুচ্ছস্থ উত্তরফাল্গুনী (ডিনেব) নক্ষত্রের আজিমথ দক্ষিণ দিক্ হইতে পশ্চিমদিকে ৬২° ৩০′ দৃষ্ট হয় তখন রাত্রি ও ঐ নক্ষত্রের উন্নতি কত ?

উত্তর। ৬ ঘ. ১৫′ পূর্ব্বাহ্ন এবং ৭৫° উন্নতি পরিমাণ।

১০। দশম সম্পাদ্য।

কোন নির্দ্দিষ্ট স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে কোন্ কোন্ নক্ষত্র উদিত, ও কোন্ কোন্ নক্ষত্র অস্তমিত হইতেছে, ও কোন্ কোন্ নক্ষত্র মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর আসিয়াছে, ইত্যাদি নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্টস্থানের অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ করিয়া, নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে থাকে সেই স্থানটী ও হোরাচক্রস্থ দ্বাদশ অঙ্কটী এককালে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন কর। পরে গোলককে ঘুরাইয়া নির্দ্দিষ্ট সময়সূচক হোরাচক্রের অঙ্কটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে স্থাপিত করিয়া গোলককে স্থিরভাবে রাখ। নির্দ্দিষ্ট সময় যদি মধ্যাহ্নের পূর্ব্ব হয় তবে গোলককে পূর্ব্বাভিমুখে, আর যদি মধ্যাহ্নের পর হয় তবে গোলককে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাইতে হইবে। পূর্ব্বদিক্স্থ চক্রবালার্দ্ধের ধারের সমীপস্থ নক্ষত্র সকল নির্দ্দিষ্ট সময়ে উদয় হইতেছে

এবং পশ্চিমদিক্স্থ চক্রবালার্দ্ধের ধারের নিকটস্থ নক্ষত্র সকল অস্ত হইতেছে এবং পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের ঊর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে স্থিত নক্ষত্র সকল নির্দ্দিষ্ট স্থানের মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর আসিয়াছে। যে সকল নক্ষত্র চক্রবালের ঊর্দ্ধে স্থিত সেই সকল নক্ষত্রই তৎকালে দৃষ্ট হয় এবং যাহারা চক্রবালের নীচে স্থিত তাহারা তখন দৃষ্ট হয় না। গোলককে পশ্চিমাভিমুখে একবার ঘুরাইলে যে সকল নক্ষত্র দারুময় চক্রবালের নীচে না আইসে তাহারা সেই স্থানে কখন অস্তমিত হয় না এবং যাহারা চক্রবালের ঊর্দ্ধে না আইসে তাহারা সেই স্থানে কখন উদিত হয় না।

প্রশ্ন। ৯ই ফেব্রুয়ারি যখন কলিকাতায় পূর্ব্বাহ্নের ৩টা বেলা হইয়াছে তখন কোন্ কোন্ নক্ষত্র অস্তমিত হইতেছে, ইত্যাদি।

উত্তর। আকুইলা নামক নক্ষত্র পুঞ্জের ডিনাব নামক নক্ষত্র তখন উদিত হয়, অরিগা নামক নক্ষত্র পুঞ্জের ব্রহ্মহৃদয় (কাপেলা) নক্ষত্র প্রায় অস্তমিত হয় এবং হাইড্রা নামক নক্ষত্র পুঞ্জের (β চিহ্নিত) দ্বিতীয় নক্ষত্র মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর দৃষ্ট হয়, ইত্যাদি।

১১। একাদশ সম্পাদ্য।

নির্দ্দিষ্টাক্ষ স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসের যে সময়ে নক্ষত্র বিশেষের নির্দ্দিষ্ট-পরিমাণ উন্নতি হয় সেই সময় এবং তৎকালে নক্ষত্রের আজিমথ-পরিমাণ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর

এবং নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থিত সেই স্থানটী ও হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী এককালে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর। পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের যে স্থানে নির্দ্দিষ্ট অক্ষসূচক অঙ্ক আছে তদুপরি উন্নতি-বৃত্তপাদের এক প্রান্ত নিবদ্ধ করিয়া, মাধ্যাহ্নিকের যে দিকে নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র দৃষ্ট হইয়াছিল সেই দিকে, তাহার অপর প্রান্ত আনয়ন কর। পরে যে পর্য্যন্ত উন্নতি পরি-মাণ সূচক উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কটী বা স্থানটী নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের কেন্দ্র সংলগ্ন না হয় সে পর্য্যন্ত গোলককে পশ্চি-মাভিমুখে এবং উন্নতিবৃত্তপাদকে প্রয়োজনানুসারে ভ্রামিত করিলে, হোরাচক্রের যে পরিমিত স্থানের উপর দিয়া পিত্তল মাধ্যাহ্নিক গমন করে তদ্দ্বারা যে সময় সূচিত হয় দুই প্রহরের পর সেই সময়ই নির্ণেয় সময়; এবং যে স্থানে উন্নতিবৃত্তপাদ চক্রবালের সহিত সংলগ্ন হয় সেই স্থানে নির্ণেয় আজিমথ পাওয়া যাইবে।

দর্শনকালে মাধ্যাহ্নিক রেখার কোন্ পার্শ্বে নক্ষত্রটী ছিল তাহা এই সম্পাদ্য ঘটিত প্রশ্নেতেই ব্যক্ত করিতে হইবে; কারণ ২৪ ঘণ্টার মধ্যে দুই সময়ে সকল নক্ষত্রেরই নির্দ্দিষ্ট পরিমাণ উন্নতি হইতে পারে এবং সেই দুই সময়ে তাহারা মাধ্যাহ্নিক রেখার দুই পার্শ্বে অবস্থান করে।

যদি নক্ষত্রের উন্নতি নির্দ্দিষ্ট না হইয়া সূর্য্যের উন্নতি নির্দ্দিষ্ট হয় তবে নিয়ম লিখিত 'নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের' পরিবর্ত্তে সূর্য্য পাঠ করিলে সে স্থলেও এই নিয়ম খাটিবে।

প্রশ্ন। ২৮শে ডিসেম্বর কলিকাতায় যখন বৃষরাশিস্থ রোহিণী (আল্‌ডিবেরন) নক্ষত্রের উন্নতি ৫০° দৃষ্ট হয় তখন রাত্রি কত এবং তৎকালে উক্ত নক্ষত্রের আজিমথ কত নির্ণয় কর। দর্শনকালে নক্ষত্রটী মাধ্যাহ্নিক রেখার পূর্ব্ব পার্শ্বে অবস্থিত ছিল।

উত্তর। সময় ৭ঘ. ১৫′ পরাহ্ন ; এবং দক্ষিণদিক হইতে পূর্ব্বদিকে ৮৯° আজিমথ পরিমাণ।

১২। দ্বাদশ সম্পাদ্য।

নির্দ্দিষ্টাক্ষ স্থানে নির্দ্দিষ্ট দিবসে যে সময়ে নক্ষত্র বিশেষের নির্দ্দিষ্ট-পরিমাণ আজিমথ হয়, সেই সময় ও তৎকালে সেই নক্ষত্রের উন্নতি পরিমাণ কত নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট অক্ষানুসারে গোলককে প্রকৃতাবস্থ করিয়া, নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থিত সেই স্থানটী ও হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী এককালে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর। পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের যে স্থানে নির্দ্দিষ্ট অক্ষসূচক অঙ্ক আছে সেই স্থানের উপর উন্নতিবৃত্তপাদের এক প্রান্ত নিবদ্ধ করিয়া, চক্রবালের যে স্থানে নির্দ্দিষ্ট আজিমথ সূচক অঙ্ক আছে উন্নতিবৃত্তপাদের অপর প্রান্ত সেই স্থান সংলগ্ন করিয়া স্থাপিত কর। পরে যে পর্য্যন্ত নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র উন্নতিবৃত্তপাদের অঙ্কিত ধার সংলগ্ন না হয়, সে পর্য্যন্ত গোলককে পশ্চিমাভিমুখে ঘুরাইলে হোরাচক্রের যে পরিমিত স্থানের উপর দিয়া পিত্তল

মাধ্যাহ্নিক যায় সেই পরিমিত স্থান দ্বারা যত সময় সূচিত হয় দুই প্রহরের পর তত সময় হইলে উক্ত নক্ষত্রের নির্দ্দিষ্ট আজিমথ হইবে এবং সেই নক্ষত্রের উপর উন্নতিবৃত্তপাদের যত অংশ দৃষ্ট হয় তত অংশই নির্ণেয় উন্নতি-পরিমাণ।

প্রশ্ন। লণ্ডনে ২৮শে ডিসেম্বরে যে সময়ে সিংহরাশিস্থ দ্বিতীয় নক্ষত্র উত্তরফাল্গুনীর (ডিনেবের) দক্ষিণদিক্ হইতে পশ্চিমদিকে ৬২° ৩০′ আজিমথ হয় সেই সময় ও তৎকালে উক্ত নক্ষত্রের উন্নতি-পরিমাণ নির্ণয় কর।

উত্তর। সময়, পূর্ব্বাহ্নের ৮ ঘণ্টা ; ও উন্নতি-পরিমাণ ৪০°।

১৩। ত্রয়োদশ সম্পাদ্য।

যে স্থানে থাকিয়া এক কালে একটী নক্ষত্র বিশেষকে মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর এবং আর একটী নক্ষত্র বিশেষকে চক্রবাল সমীপে উদয় বা অস্ত হইতে দৃষ্ট হয় সেই স্থানের অক্ষ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। যে নক্ষত্রটী মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর দৃষ্ট হইয়াছিল তাহাকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন করিয়া গোলক যাহাতে আর না ঘুরে এরূপে স্থাপিত কর। পরে গোলকের অন্যতর মেরু উন্নত বা অবনত করিয়া অপর নক্ষত্রটীকে চক্রবালের পূর্ব্ব বা পশ্চিম ধার সংলগ্ন কর। যদি নক্ষত্রটী উদয় কালে দৃষ্ট হইয়া থাকে তবে পূর্ব্বধার সংলগ্ন হইবে, আর যদি অস্তকালে দৃষ্ট হইয়া থাকে তবে পশ্চিম ধার সংলগ্ন হইবে।

অন্যতর মেরু চক্রবাল হইতে যে পরিমাণে উন্নত হইবে তাহাই নির্ণেয় অক্ষের পরিমাণ জানিবা।

উত্তর মেরু উন্নত হইলে উত্তর অক্ষ এবং দক্ষিণ মেরু উন্নত হইলে দক্ষিণ অক্ষ হইবে।

প্রশ্ন। যে স্থানে থাকিয়া এককালে বৃহৎ ঋক্ষ নামক নক্ষত্রপুঞ্জের প্রথম ও দ্বিতীয় (অর্থাৎ α ও β চিহ্নিত) নক্ষত্র মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর দৃষ্ট হইয়াছিল এবং লাইরা নামক নক্ষত্রপুঞ্জের ভিগা নক্ষত্র উদিত দৃষ্ট হইয়াছিল সেই স্থানের অক্ষ কত?

উত্তর। ২৭° উত্তর অক্ষ।

১৪। চতুর্দ্দশ সম্পাদ্য।

যে স্থানে থাকিয়া নির্দ্দিষ্ট দিবস ও সময়ে কোন নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্র উদিত বা অস্তগিত হইতেছে এরূপ দৃষ্ট হয় সেই স্থানের অক্ষ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট দিবসে সূর্য্য রবিমার্গের যে স্থানে অবস্থিত সেই স্থানটী এবং হোরাচক্রের দ্বাদশ অঙ্কটী এককালে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে আনয়ন কর এবং নির্দ্দিষ্ট সময়সূচক অঙ্ক হোরাচক্রের যে স্থানে আছে, গোলককে পশ্চাল্লিখিত নিয়মানুসারে ঘুরাইয়া, সেই স্থানটী পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের নীচে স্থাপিত কর। নির্দ্দিষ্ট সময় মধ্যাহ্নের পূর্ব্ব হইলে পূর্ব্বদিকে, পর হইলে পশ্চিমদিকে গোলককে ঘুরাইতে হইবে। পরে গোলকের অন্যতর মেরু উন্নত বা অব-

নত করিয়া নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রকে চক্রবালের ধার সংলগ্ন করিলে গোলকের অন্যতর মেরু যে পরিমাণে উন্নত হইবে তাহাই নির্ণেয় অক্ষের পরিমাণ জানিবা। উত্তর মেরু উন্নত হইলে উত্তর অক্ষ এবং দক্ষিণ মেরু উন্নত হইলে দক্ষিণ অক্ষ হইবে।

প্রশ্ন। ২১ শে জানুয়ারি পরাহ্নের রাত্রি দশ ঘণ্টার সময়ে যে স্থানের লোকেরা সিংহরাশিস্থ মঘা (রেগিউলস) নক্ষত্র উদয় হইতেছে দর্শন করে সেই স্থানের অক্ষ কত?

উত্তর। ৬৫° ৩০′ দক্ষিণ অক্ষ।

১৫। পঞ্চদশ সম্পাদ্য।

নিরক্ষবৃত্তের উত্তরে যে স্থানে থাকিয়া কোন নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রের নির্দ্দিষ্ট-পরিমাণ মাধ্যাহ্নিক উন্নতি দৃষ্ট হয় সেই স্থানের অক্ষ নির্ণয় করিতে হইবে।

নিয়ম। নির্দ্দিষ্ট নক্ষত্রকে পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের উর্দ্ধতন অর্দ্ধের নীচে আনয়ন করিয়া মাধ্যাহ্নিক উন্নতি যত অংশ পরিমিত, উক্ত নক্ষত্রের উপরিস্থিত পিত্তল মাধ্যাহ্নিকের অংশ হইতে তত অংশ দক্ষিণ দিকে গণনা কর, এবং যেখানে গণনা শেষ হইবে সেই স্থানটীকে দক্ষিণদিকে দারুময় চক্রবালের সহিত সংলগ্ন করিলে উত্তর মেরু চক্রবাল হইতে যত অংশ উন্নত হইবে তত অংশই নির্ণেয় অক্ষ।

যদি নিরক্ষবৃত্তের দক্ষিণে থাকিয়া নক্ষত্রের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি নির্ণীত হয় তবে নিয়মলিখিত দক্ষিণের পরিবর্ত্তে

উত্তর এবং উত্তরের পরিবর্ত্তে দক্ষিণ পাঠ করিলে সে স্থলেও এই নিয়ম খাটিবে।

প্রশ্ন। নিরক্ষবৃত্তের উত্তরে যে স্থানে থাকিয়া বৃষরাশিস্থ রোহিণী (আল্‌ডিবেরন) নক্ষত্রের মাধ্যাহ্নিক উন্নতি ৫২° ৩০′ দৃষ্ট হয় সেই স্থানের অক্ষ কত?

উত্তর। ৫০° ৩৬′ উত্তর অক্ষ।

গোলক দ্বারা স্বস্থানের অক্ষ যে রূপ অনায়াসে নির্ণীত হয়, দ্রাঘিমা সেরূপ অনায়াসে নির্ণীত হয় না। দুই স্থানের সময়ে চারি মিনিট প্রভেদ হইলে এক অংশ দ্রাঘিমার প্রভেদ হয়, যদি কোন উপায় দ্বারা দুই স্থানের সময়ান্তর নির্ণীত হয় তবে চারি মিনিটে এক অংশ ধরিয়া দ্রাঘিমান্তর নির্ণয় হইতে পারে। সময়ান্তর নির্ণয় করিবার অনেক উপায় আছে। প্রথমতঃ, ভিন্ন ভিন্ন স্থানের সময়সূচক ভিন্ন ভিন্ন ঘড়ী আছে, সেই সকল ঘড়ী যদি ঠিক চলে তবে তাহাদিগের দ্বারা সময়ান্তর জানা যাইতে পারে; এবং তাহাদিগের মধ্যে যে স্থানের সময়সূচক ঘড়ীতে অধিক বেলা হয় সেই স্থানই অপেক্ষাকৃত পূর্ব্বদিগ্‌বর্ত্তী। কিন্তু সম্পূর্ণ রূপ ঠিক চলে এরূপ ঘড়ী অদ্যাবধি নির্ম্মিত হয় নাই। যত প্রকার ঘড়ী আছে তন্মধ্যে ক্রণমিটরই এবিষয়ে সর্ব্বোত্তম *। দ্বিতীয়তঃ, যন্ত্র বিশেষ দ্বারা সূর্য্য বা কোন নক্ষত্রের উন্নতি পরিমাণ নির্ণয় করিয়া একাদশ সম্পাদ্য

* সম্প্রতি লণ্ডনের শিল্প-দর্শন-নিকেতনে এরূপ একটী ঘড়ী প্রদর্শিত হইয়াছে যে তাহাতে পৃথিবীর ভিন্ন ভিন্ন স্থানের সময় নিরূপিত হয়।

দ্বারা স্বস্থানের সময় নির্ণীত হয় এবং যদি অপর স্থানের সময়সূচক ক্রণমিটর দ্বারা তৎকালে সেই স্থানের বেলা বা রাত্রি জানা যায় তাহা হইলে সময়ান্তর নির্ণীত হয়। তৃতীয়তঃ, যে সকল বিষয় ঘটিবা মাত্রই ভিন্ন ভিন্ন স্থানে দেখা বা জানা যায়, সেই সকল ঘটনা দ্বারা সময়ান্তর নির্ণয় হইতে পারে; যথা, গ্রহণ, নক্ষত্রপাত, হঠাৎ প্রজ্বলিত অগ্নিশিখা, অধুনাতন তাড়িত-বার্ত্তাবহ দ্বারা প্রেরিত কোন সঙ্কেত, ইত্যাদি। সময়ান্তর নিরূপণে শেষোক্ত উপায়ই সর্ব্বাপেক্ষা উত্তম, উহাতে কোন ভুল হইবার তাদৃশ সম্ভাবনা নাই। নাবিক পঞ্জিকাতে গ্রান্‌উইচ্ নগরে কোন্ সময়ে সূর্য্য, চন্দ্র, কোন গ্রহ, বা অপর কোন পারিপার্শ্বিকের গ্রহণ দৃষ্ট হয় তাহা লিখিত থাকে। অন্য কোন স্থানে থাকিয়া যে সময়ে কোন গ্রহণ দৃষ্ট হয় (গ্রহণ কালে কোন নক্ষত্র বিশেষের উন্নতি পরিমাণ দর্শন দ্বারা) সেই সময় অবধারিত হইলে, সেই সময়ের সহিত পঞ্জিকালিখিত সময়ের যে অন্তর তাহাই দুইস্থানের সময়ান্তর হইবে। যদি পঞ্জিকা লিখিত সময়ের পরে গ্রহণ দৃষ্ট হয় তবে স্বস্থান গ্রীন্‌উইচের পূর্ব্ব-দিকে স্থিত, যদি অগ্রে দৃষ্ট হয় তবে পশ্চিমদ্দিকে স্থিত জানিবা। গ্রহণ সর্ব্বদা ঘটে না এবং ঘটিলেও গ্রহণকাল ঠিক নির্ণয় করা অতি সুকঠিন। চতুর্থতঃ, গ্রীন্‌উইচ্ নগরে থাকিয়া প্রতি দিন প্রতি প্রহরে বিশেষ বিশেষ নক্ষত্র হইতে চন্দ্রের যে দূরত্ব পরিমাণ দৃষ্ট হয় তাহা নাবিক পঞ্জিকাতে লিখিত থাকে। অন্য কোন স্থানে থাকিয়া পূর্ব্বোক্ত নক্ষত্রের

কোন নক্ষত্র হইতে চন্দ্রের যে দূরত্ব পরিমাণ দৃষ্ট হয়, তাহা যন্ত্র বিশেষ দ্বারা জানিয়া এবং দর্শনকাল নির্ণয় করিয়া, যে সময়ে গ্রীন্উইচ্ নগরে সেই দূরত্ব পরিমাণ দৃষ্ট হয় তাহা উক্ত পঞ্জিকাতে দেখিলে দুই স্থানের সময়ান্তর পাওয়া যায়। সমুদ্রের উপর নাবিকেরা এই রূপে দ্রাঘিমান্তর নির্ণয় করিয়া থাকে, ইহাকে চান্দ্ররীতি কহে।

চন্দ্রগ্রহণ দর্শন করিয়া দ্রাঘিমান্তর নির্ণয় করণের নিয়ম সূর্য্য সিদ্ধান্তেও লিখিত আছে। যথা,

" অতীত্যোন্মীলনাদিন্দোঃ পশ্চাৎতদ্গণিতাগতাৎ।
যদা ভবেৎ তদা প্রাচ্যাং স্বস্থানং মধ্যতো ভবেৎ॥ ৬৩॥
অপ্রাপ্য চ ভবেৎ পশ্চাদেবং বাপি নিমীলনাৎ।
তয়োরন্তরনাড়ীভির্হন্যাদ্ভূপরিধিং স্ফুটম্॥ ৬৪॥
ষষ্ট্যা বিভজ্য লব্ধৈস্তু যোজনৈঃ প্রাগথাপরৈঃ।
স্বদেশপরিধিজ্ঞেয়ঃ——————॥ ৬৫॥ "

প্রথমাধ্যায়।

(মধ্য রেখাতে চন্দ্রগ্রহণ দর্শনকাল গণনা করিয়া পঞ্জিকাতে লিখিত আছে বোধ কর।) যদি গণিতকালের পরে চন্দ্রগ্রহণ দৃষ্ট হয় তবে স্বস্থান মধ্যরেখার পূর্ব্বদিগ্বর্ত্তী, আর যদি গণিতকালের পূর্ব্বে দৃষ্ট হয় তবে পশ্চিমদিগ্বর্ত্তী জানিবা। গ্রহণ দর্শনকাল ও গণিতকালের অন্তর যত দণ্ড পরিমিত হইবে, তাহাকে যোজন-পরিমিত স্ফুট ভূপরিধি দ্বারা গুণ করিয়া, গুণফলকে ৬০ দিয়া ভাগ করিলে ভাগফল যত হইবে স্বস্থান মধ্যরেখার, উক্ত নিয়মানুসারে পূর্ব্ব বা পশ্চিমদিকে, তত যোজন অন্তরে হইবে।

সমাপ্ত।

ইঙ্গরেজী প্রতিশব্দ সহিত পারিভাষিক শব্দ

অংশ	Degree.
অক্ষ	Latitude.
অক্ষবৃত্ত বা অক্ষসমান্তরাল	Circles of Latitude or Parallels of Latitude.
অধোবিন্দু	Nadir.
অবনত মেরু	Depressed Pole.
অবস্থিতি কোণ	Angle of Position.
অয়নান্ত ঋতুবৃত্ত	Solstitial Colure.
অয়নান্ত বৃত্ত	Tropical Circle.
অর্দ্ধবৃত্ত বা বৃত্তার্দ্ধ ...	Semicircle.
আজিমথ	Azimuth.
আদিম উন্নতিবৃত্ত ...	Prime Vertical.
উত্তর মেরু বা সুমেরু ...	North Pole.
উত্তর মেরুবৃত্ত	Arctic Circle.
উত্তান	Concave.
উন্নতমেরু	Raised Pole.
উন্নতি	Altitude.
উন্নতিবৃত্ত	Vertical Circle.
উন্নতিবৃত্তপাদ	Quadrant of Altitude.
উপগ্রহ বা পারিপার্শ্বিক	Satelites or Secondary Planets.

ঋতুবৃত্ত	Colure.
এককেন্দ্রবৃত্ত	Concentric Circles.
কক্ষ	Orbit.
কর্কট অয়নান্তবৃত্ত	Tropic of Cancer
কলা	Minute.
কালসমীকরণ	Equation of Time.
কুমেরু বা দক্ষিণ মেরু	South Pole.
ক্রান্তি	Declination.
ক্রান্তিসমান্তরাল	Parallels of Declination
ক্ষুদ্রবৃত্ত	Small circle.
খগোলক বা ভগোল	Celestial Globe.
গড় সৌরদিন বা মধ্যসৌরদিন	Mean Solar day.
গোলক বা বর্ত্তুল	Globe or sphere.
গোলককে প্রকৃতাবস্থ কর	Rectify the Globe.
গোলকার্দ্ধ বা বর্ত্তুলার্দ্ধ	Hemisphere.
গ্রহ	Planet.
গ্রীষ্মমণ্ডল	Torrid Zone.
চক্রবাল, দিঙ্মণ্ডল, দিগ্বলয় বা ক্ষিতিজবৃত্ত	Horizon.
ছায়াপথ	Milky-way.
জ্যোতিষ্কগণ	Heavenly bodies.
দক্ষিণমেরু বা কুমেরু	South Pole.

দক্ষিণ মেরুবৃত্ত	Antarctic Circle.
দারুময় (বা দারব) চক্রবাল	Wooden Horizon.
দৃশ্যমান চক্রবাল ...	Sensible Horizon.
দৃশ্যমান মধ্যাহ্ন ...	Apparent Noon.
দ্রাঘিমা	Longitude.
নক্ষত্রপুঞ্জ	Constellation.
নাক্ষত্রিক দিন	Siderial day.
নাক্ষত্রিক বর্ষ	Siderial year.
নাবিক পঞ্জিকা*	Nautical Almanac.
নিরক্ষবৃত্ত, নাড়ীমণ্ডল ...	Equator.
পরিতোবাসী	Periœci.
পরিদৃশ্যমান	Apparent.
পাদবিপক্ষবাসী	Antipodes.
পারিপার্শ্বিক বা উপগ্রহ ...	Satelites or Secondary Planets.
পিত্তল মাধ্যাহ্নিক ...	Brass Meridian.
প্রকৃত চক্রবাল	Rational or True Horizon.

* জ্যোতির্ব্বেত্তা ও নাবিকদিগের সাহায্যার্থ এই পঞ্জিকা প্রস্তুত হয়। নক্ষত্রাদির ক্রান্তি ও সরল উত্থান; চন্দ্র ও সূর্য্যের দৈনন্দিন অক্ষ ও দ্রাঘিমা; গ্রীন্‌উইচ্ নগরে সূর্য্য গ্রহ ও উপগ্রহদিগের গ্রহণ-দর্শনকাল; প্রতিদিন প্রতিপ্রহরে বিশেষ বিশেষ নক্ষত্র হইতে চন্দ্রের অন্তর প্রভৃতি বিষয় এই পঞ্জিকাতে লিখিত থাকে।

প্রকৃত সৌরদিন	True Solar day.
প্রত্যূষ	Morning Twilight.
প্রথম মাধ্যাহ্নিক	First Meridian.
প্রদোষ	Evening Twilight.
বক্রীভবন	Refraction.
বর্ত্তুল বা গোলক ...	Sphere or Globe.
বর্ত্তুলার্দ্ধ বা গোলকার্দ্ধ	Hemisphere.
বিকলা	Second.
বিপর্য্যস্তবাসী	Antiœci.
বিষুব ঋতুবৃত্ত	Equinoctial Colure.
বিষুবপদ	Equinoctial Point.
বিষুবপদদ্বয়ের পুরোগমন	Precession of the Equinoxes.
বিষুব রেখা বা বিষুবদ্বৃত্ত ...	Equinoctial.
বিস্তৃতি	Amplitude.
বৃহদ্বৃত্ত	Great Circle.
ব্যাস	Diameter.
ভূগোলক	Terrestrial Globe.
মকর অয়নান্তবৃত্ত	Tropic of Capricornus.
মণ্ডল	Zoné.
মাধ্যাহ্নিক বা দ্রাঘিমা রেখা	Meridian or Line of Longitude.
মাধ্যাহ্নিক উন্নতি ...	Meridian Altitude.

মাধ্যাহ্নিক রেখা বা দক্ষিণোত্তর রেখা	Meridian Line.
মেরু	Pole.
মেরুদণ্ড	Axis.
মেরুবৃত্ত	Polar Circle.
রবিমার্গ	Ecliplic.
রাশি	Sign.
রাশিচক্র	Zodiac.
শিরোবিন্দু	Zenith.
শিরোবিন্দু অন্তর ..	Zenith Distance.
সমমণ্ডল	Temperate Zone.
সরল উত্থান	Right Ascension.
সুমেরু বা উত্তর মেরু ...	North Pole.
সৌরবৎসর	Solar year.
স্থান পরিবর্ত্তন বা লম্বন ...	Parallax.
স্থান-সন্নিবেশ	Situation.
হিমমণ্ডল	Frizid Zone.
হোরাচক্র	Hour Circle or Brazen Parallel.